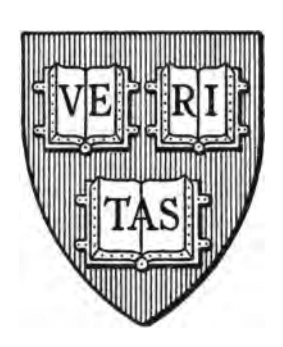
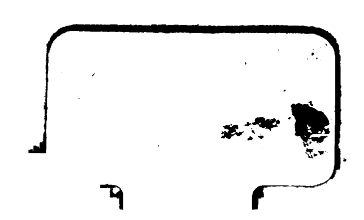

VE
RI
TAS



INFORME

RELATIVO
Á LA EXPLORACION DEL

DISTRITO DE COALCOMAN

PRESENTADO

AL Sr. MINISTRO DE FOMENTO

POR EL INGENIERO DE MINAS

MANUEL DE ANDA

Jefe de la Comision nombrada al efecto.

MÉXICO
IMP. DE LA SECRETARIA DE FOMENTO
Calle de San Andrés núm. 15.

1883



INFORME

RELATIVO
Á LA EXPLORACION DEL

DISTRITO DE COALCOMAN

PRESENTADO

AL Sr. MINISTRO DE FOMENTO

POR EL INGENIERO DE MINAS

MANUEL DE ANDA

Jefe de la Comision nombrada al efecto.

MÉXICO
IMP. DE LA SECRETARIA DE FOMENTO
Calle de San Andrés núm. 15.

1883

DESCRIPCION OROGRÁFICA Y GEOLÓGICA.

El Distrito de Coalcoman está situado hácia el S. O. de la capital del Estado de Michoacan, á que pertenece, y es el más remoto del centro político. Confina por el Norte con el Distrito de Apatzingan, por el Este con el Estado de Guerrero, por el Sur está bañado por el Océano Pacífico, y por el Occidente lo limita el Rio Coaguayana, que forma el límite entre los Estados de Colima y Michoacan. La superficie del Distrito puede estimarse en 12,500 kilómetros cuadrados, en los cuales hay una poblacion de 10,864 habitantes, ó sea 0.87 por kilómetro cuadrado, de lo cual resulta, que es una de las comarcas más despobladas de nuestro país; pues con excepcion de Sonora y de la Baja California, que tienen respectivamente 0.6 y 0.2 habitantes por kilómetro cuadrado, este Distrito es inferior, en poblacion relativa, á cualquiera de los Estados de la República.

Coalcoman es una comarca esencialmente montañosa, con excepcion de los terrenos que riega el Rio Coaguayana y de algunas pequeñísimas planicies inme-

diatas al litoral, en Pómaro y Tapitina. La gran cordillera de montañas que procedente del Estado de Guerrero, y bajo la denominacion de Sierra Madre, penetra en el Estado de Michoacan y corre casi paralelamente á la costa del Pacífico, á una distancia que varia entre 160 y 220 kilómetros, forma el límite de la Mesa Central, y emite hácia el Océano varias cordilleras secundarias, en una direccion de Norte á Sur próximamente. La más importante de ellas se desprende de la Sierra Madre entre los 19° y 19°30′ de latitud, y entre los 3° y 4° de longitud occidental, contados desde el meridiano de la ciudad de México, y forma el macizo montañoso en el cual está situado el Distrito de Coalcoman. Al Oriente y al Poniente de esta cordillera corren dos caudalosos rios: al Oriente, el del Marqués, tributario muy importante del Rio Mexcala; tiene su nacimiento en las alturas del Distrito de los Reyes, hácia el pueblo de Tarécuato, y riega la inmensa llanura de tierras bajas y fértiles llamada "Plan de Tierra-Caliente," en donde están situados los pueblos de Tepalcatepec, Apatzingan y Tumbiscatío. Al Occidente, el Rio de Coaguayana, límite del Estado de Colima y del Distrito; nace de la cordillera principal, en las cercanías del pueblo de Mazamitla (Estado de Jalisco) y corre casi paralelamente á la cadena secundaria (Sierra de Coalcoman). En su curso general, que es de Norte á Sur, recibe el Coaguayana por su márgen izquierda varios afluentes que provienen de la Sierra de Coalcoman y corren del N. E. al S. O., entre los cuales pueden citarse como más notables, los arroyos de Barreras, el Guayabo y el de Trojes. Por la márgen derecha en territorio de Colima, el principal afluente del Coaguayana es el "Rio Salado" que

se le une á unos 10 ó 15 kilómetros de Jolotlan (Colíma). Desde su fuente, Mazamitla, hasta más abajo de Túxpan (Jalisco), el curso del Coaguayana es impetuoso y torrencial y su volúmen de agua de no grande importancia. Los afluentes que recibe más abajo, aumentan considerablemente su volúmen y lo hacen enteramente invadeable durante una gran parte del año. Todavía en el "Puente de Ochoa," inmediato, al Naranjo, corre este rio con grande impetuosidad en un lecho rocalloso, sembrado de escollos y de grandes piedras rodadas. Sus márgenes son acantiladas y á veces cortadas á pico, dejando á descubierto grandes masas de roca, probablemente de caliza compacta, muy dura. En largos tramos el lecho del rio lo forma una profunda barranca de flancos escarpados, cubiertos de una rica vegetacion. Solamente al aproximarse al Océano, cuando corre en las tierras bajas, se modera su curso, y á unos 20 kilómetros de su embocadura, que tiene el nombre de Boca de Apiza, se hace navegable para embarcaciones de poco calado.

Como en el "Puente de Ochoa" ya solo tiene 230 metros sobre el nivel del Océano, todos los pequeños valles en los cuales corren los afluentes del Coaguayana y el valle mismo de este rio, presentan vegas que disfrutan de un clima tórrido y de una grande fertilidad, y con buenos regadíos. En una de ellas está situada la Hacienda de Trojes, que es una de las fincas de más importancia. Á unos 15 ó 20 kilómetros abajo del Rancho del Naranjo, el terreno que forma la cuenca del Coaguayana es ménos accidentado, en algunas partes plano, y las lomas son de poca elevacion, formando el verdadero valle que lleva el nombre de Coaguayana y

que es notable por su fertilidad y por la alta temperatura que reina allí todo el año. Las ondulaciones del terreno hacen que este valle sea muy irregular, variando su anchura de 10 á 18 kilómetros. El pueblito que lleva tambien el nombre de Coaguayana y lo ha dado el rio, está situado en la márgen izquierda á unos 15 kilómetros de la Boca de Apiza, punto donde, como dije ántes, se arroja esta corriente en el Océano Pacífico.

Así, pues, el suelo de la Coaguayana se extiende desde el litoral del Pacífico hácia el Norte, subiendo insensiblemente, sin pasar de 230 metros y todo él disfruta, por lo tanto, de un clima tórrido.

Entre los rios Coaguayana y del Marqués queda comprendida la cordillera de Coalcoman, que por su configuracion, por su nataruleza geológica y por sus flancos escarpados, difiere notablemente de las cordilleras de Tancítaro y Ahuijuyo, con las cuales, sin embargo, se relaciona orográficamente. El macizo montañoso de que me ocupo, está subdividido en dos grandes cordilleras paralelas, que solo dejan entre sí el estrechísimo valle en el cual corre el rio de Cachan, cuyo nacimiento se encuentra al Norte del pueblo de Coalcoman á cosa de 27 kilómetros. Hácia el pueblo de Aguililla la cadena oriental, que es la que presenta crestas más elevadas (2,800 metros), se bifurca en dos ramales; el más oriental se aparta de la direccion general de la cordillera, y toma un rumbo S. E. hácia el Estado de Guerrero. En el valle que dejan entre sí estos dos ramales corre el rio de Nexpa, así llamado por el pueblo de ese nombre, á cuya inmediacion desemboca en el Océano Pacífico.

El maciso montañoso de la Sierra de Coalcoman, que

por el Este limita el valle de Coaguayana, está formado de unas calizas muy duras de color negrusco, pertenecientes al período cretáceo. En estas calizas abundan de tal manera los fósiles, que algunas veces los restos animales forman por sí solos la masa misma de la roca, que entónces pasa á ser una roca zoógena. La más característica es la caliza de hipuritas, que forma poderosos estratos, cuyos crestones son visibles en una gran superficie, en diferentes puntos del Distrito, principalmente entre el Naranjo y la cañada que baja del cerro del Laurel, y entre el pueblo de Coalcoman y el rancho del Crustel. En las cumbres escarpadas suele haber tambien grandes masas de rocas protógenas, entre ellas granito porfídico, cuarzite con prasio, y comunmente grandes masas de pórfido con granos de feldespato, que por su variada coloracion, prestan diferentes aspectos al pórfido. Hay tambien brechas y conglomerados (Cerro del Laurel), cuyos fragmentos angulares son de fierro pardo y de otras rocas más antiguas, unidos por una base caliza compacta, que les da gran dureza.

Superpuesta á la caliza, aparece en la vertiente occidental de este ramal, la pizarra caliza y la pizarra arcillosa, alternando con capas de marga y de litomarga. Estas rocas se dejan ver en las cañadas en donde están las pequeñas rancherías de Juana María y Pié de la Cuesta, hasta las Güacimas, entre los 600 y 1,200 metros sobre el nivel del mar. En la vertiente oriental, hácia el estrecho valle en que está ubicado el pueblo de Coalcoman, aparecen otra vez las calizas fosilíferas, particularmente en la cañada del Rinçon. La altitud de los puntos culminantes de este ramal de la cordillera de

neonífera, que sirve de base á la caliza fosilífera, y se extiende en lechos casi horizontales. Tambien se encuentran capas de pizarra caliza, análogas por sus caractéres petrográficos á las que se observan en la cordillera occidental, ocupan una zona cuya altitud es tambien análoga, lo cual autoriza á creer que pertenecen á un mismo terreno, que se extiende de una á otra cadena, con la solucion de continuidad que establece la depresion que separa á éstas. Como se verá adelante, estas pizarras calizas y arcillosas, pertenecen á un período más antiguo que el de la caliza fosilífera.

La vertiente oriental de este mismo ramal presenta algunos lechos de arenisca refractaria, debajo de la caliza cavernosa; y descendiendo hácia la planicie de Apatzingan, se encuentra el pórfido feldespático, de una coloracion verdosa, análogo al pórfido característico á la cordillera de Real del Monte (Estado de Hidalgo.) Esta roca es indudablemente el agente dinámico que produjo el levantamiento, al cual debe su existencia la Sierra de Coalcoman. Se le encuentra desde el punto llamado Las Tenerias (2,170 metros de altitud) hasta la planicie de Apatzingan (320 metros de altitud) y ocupa la vertiente oriental de la cordillera central. La zona meridional de esta cordillera, está formada casi exclusivamente de montañas porfídicas, en las que raramente aparece la caliza cavernosa. Algunas masas de diorita aparecen tambien en estas montañas, particularmente hácia el Sur. En la region del litoral, formando pintorescos acantilados, azotados de continuo por las olas del mar, y arrecifes á flor de agua, se encuentra el granito, en el cual aparece la mica en pajitas escasamente diseminadas en una masa en que domina el cuarzo.

El pórfido, como roca dominante, tiene un papel geognóstico y geológico muy importante en las formaciones coalcomanenses. La grande extension superficial que abraza, inferior sin embargo á la de la caliza, hace que se presente en todas sus variedades, dominando siempre el feldespático, cuya diferente coloracion presta una gran variedad de entonaciones á las masas porfídicas que se observan ya en el fondo de las cañadas, ya en los acantilados, ó ya en las crestas de las montañas. Se presenta generalmente en grandes masas compactas, surcadas á veces por venas de cuarzo y calcedonia, acompañada de pirita. En las inmediaciones del Santo Niño, desde el Hizote y Tepame, se encuentra el pórfido muy descompuesto, sobre todo, en contacto con una roca ferruginosa de orígen ígneo, que abriga criaderos de oro. Descompuesto el feldespato que es su elemento constitutivo más importante, se trasforma el pórfido unas veces en una masa arcillosa en la cual subsisten aún los cristales de cuarzo ó simplemente partículas de cuarzo hialino, y otras da lugar á la formacion de una roca deleznable, parecida á la toba caliza, de la cual difiere desde luego por la ausencia de estratificacion.

En la exploracion que practiqué en el Distrito por diferentes rumbos para visitar algunos criaderos, pude ver que el pórfido es la única roca que da abrigo á criaderos metalíferos de oro ó plata. La caliza fosilífera y la caliza cavernosa dolomítica, que dominan en el Distrito, solo dan abrigo en el seno de sus capas á ricos y muy importantes depósitos de fierro pardo y fierro magnético, y son estériles en metales preciosos. Las pizarras alojan criaderos de cobre abigarrado, (rancho de Juana María), y algunas veces de galena, en forma de



vetas. Es verdad que se me señalaron dos pretendidas vetas de plata en la cañada del Rincon, en la caliza fosilífera; pero además de que la veta no está bien definida para darle este nombre con propiedad, es un hecho que nunca pudieron extraer una partícula argentífera de ese supuesto criadero, y los ensayos docimáticos que practiqué, hicieron constar la ausencia completa de aquel metal. He creido conveniente, ántes de pasar adelante, establecer esta importante diferencia, que, desde un punto de vista geognóstico, presentan los tres tipos de roca existentes en el Distrito de Coalcoman, porque ella arroja mucha luz para la investigacion de los criaderos metalíferos. El estudio paleontológico y geológico de la caliza fosilífera y los carácteres petrográficos de las pizarras, que haré más adelante, comprobarán esta diferencia que guardan entre sí los tres grupos de rocas.

Donde se encuentra más característica la formacion porfídica es en la vertiente oriental de la cordillera del centro, hácia los límites de este Distrito con el de Apatzingan. Allí aparece el pórfido feldespático con una coloracion verdosa y formando inmensas masas compactas y acantilados de algunas decenas de metros de altura, en los bordes de profundas y estrechas cañadas ó barrancas. Allí se encuentran á cada paso vetas de cuarzo, de ametista acompañado de calcedonia y de carbonato de cal cristalizado; no todas estas vetas presentan una potencia notable; la mayor parte solo son hilos que se ramalean y se pierden á corta distancia, sin dar indicios de abrigar en su seno metales de plata. En esta region porfídica es en donde arma un sistema ó grupo de vetas robustas y bien definidas, la

mayor parte de las cuales han producido ley de plata en los ensayes que practiqué sobre ejemplares recogidos en la exploracion de esta zona, de la cual adelante haré una descripcion geognóstica.

En la region granítica, que está limitada á una estrecha zona á lo largo del litoral, frecuentemente interrumpida por la presencia de los pórfidos y aun de las calizas, no se ha encontrado, que yo sepa, criadero alguno de metales preciosos. No ha sido así con la roca ferruginosa de orígen ígneo, que aparece entre Tepame y el Santo Niño, la cual da abrigo á los criaderos que, bajo la forma de Stockwerk, son objeto de una pequeña exploracion aurífera.

Despues de las rocas eruptivas ya mencionadas aparecen en el órden geológico de antigüedad, las areniscas pizarras arcillosas y granwacks, que se presentan en ambas cordilleras de la Sierra de Coalcoman. Subordinada á estas pizarras aparece en algunos puntos la diabasa, *grünstein* de los alemanes, bajo la forma de depósitos en mantos, conteniendo como minerales anexos depósitos de fierro magnético, fierro pardo y piritas; esta roca se presenta en algunas de las montañas situadas al Sur del pueblo de Coalcoman y tambien hácia el Norte entre la Cofradía y el Puerto de las Cruces. Se puede señalar su presencia en el punto llamado las *Ferrerias*, á causa de las pequeñas forjas catalanas establecidas para la estraccion del fierro dulce. La micro-estructura de esta roca, es cristalina y está constituida por una masa fundamental feldespática, que le da un aspecto porfídico.

La pizarra arcillosa se presenta netamente caracterizada por su textura tiene un color gris de perla á gris



de humo, algunas veces teñida de rojo por el óxido de fierro. Como minerales acompañantes, tiene muy á menudo la pirita. Se pega algo á la lengua y es suave al tacto. Se observa, como dije ántes, en las dos cordilleras oriental y occidental, particularmente hácia "La Parota." La pizarra caliza, que tambien se encuentra en esta zona, por su yacimiento creo se relaciona á la misma formacion á que pertenece la pizarra arcillosa. Forma la pizarra caliza depósitos estractificados, que parecen estar superpuestos á la pizarra arcillosa, y por sus caractéres petrográficos creo que pueden asimilarse al mismo grupo en la formacion siluriana.

La Serranía comprendida entre el rio de Cachan y el de Nexpa, que es el ramal oriental que resulta de la bifurcacion de la cadena de montañas de Coalcoman, es particularmente notable por una caliza dolomítica de una estructura muy curiosa. Los bancos de esta caliza, á pesar de ser indudablemente más antiguos que los del período cretáceo que caracteriza al ramal occidental, aparecen á una altitud sobre el nivel del mar que no baja de 1800 metros, hácia el camino que conduce de Coalcoman al pueblito de Aguililla.

Esta roca se presenta en lechos casi horizontales y los planos de estratificacion están señalados por grietas ó relices más ó menos pronunciados. La circunstancia de ser algo soluble en agua, ha hecho que la accion de las lluvias y el trascurso de los siglos, le hayan dado una estructura cavernosa, observándose huecos infundibuliformes, de seccion elíptica y de dimensiones tan variadas, que los hay desde algunos milímetros de diámetro hasta centenares de metros, que los asemejan á cráteres. De tal manera abundantes son estas hoque-



LAS TORRECILLAS

Rocas dolomíticas.

dades en el seno de la roca, que no se encontraria un decímetro cúbico que no contenga alguna. Esta inmensa masa caliza, que ocupa muchos kilómetros cuadrados de extension, formando una meseta en lo alto de la cordillera, está pues perforada de arriba á abajo por un número infinito de cavidades que se comunican entre sí, se bifurcan, se ramalean y establecen en el interior un dédalo de conductos por donde circulan las aguas pluviales, hasta encontrar una salida por los flancos de las montañas. De esta singular estructura resulta que el desagüe durante las lluvias, no se hace por las cañadas ó vertientes de las montañas, sino por esos canales subterráneos, que asemejan á un titánico drainaje. Los talwegs de las montañas, están allí reemplazados por cuencas elípticas, á las cuales concurren dos ó más torrentes en direcciones opuestas, que despues de correr por la superficie unos cuantos metros, encuentran un camino subterráneo y se pierden de vista para aparecer á muchos kilómetros de distancia en los flancos de la serranía, dando al paisaje un aspecto tan extraño, que no es posible describir.

Las capas superficiales sometidas á la accion de los agentes atmosféricos de tal manera han sido corroidas, que dan lugar á rocas aisladas que afectan formas las más raras y fantásticas, asemejando ya á baluartes, ya á torres, ó ya á edificios en ruinas, todo de un aspecto pintoresco, al cual contribuye la hermosa vegetacion de coníferas y cupulíferas que cubre estas montañas. Entre estas masas aisladas de caliza-dolomítica es particularmente notable un grupo conocido con el nombre de "Las Torrecillas," en el camino de Coalcoman á Aguililla, á 18 kilómetros del primer pueblo. Este pin-

toresco y caprichoso, cuyo grupo consiste en dos agujas que alcanzan una altura de 18 metros, en las cuales los planos de estratificacion dejaron marcadas líneas de division que remedan los pisos de una torre.

En el seno de esta misma masa caliza, á cosa de 60 kilómetros al Sur del pueblo de Calcomal, se encuentra una grandiosa gruta provenida tambien de la accion disolvente que tienen las aguas en la roca. La entrada tiene un acceso difícil y está oculta por la vegetacion; despues de avanzar unos 8 metros hácia el Oriente, por una estrecha galería, se llega á un salon de cosa de 22 metros, primorosamente decorado por estaláctitas y estalagmitas, que brillan fantásticamente á la luz de las antorchas, afectando las figuras más caprichosas. Otra estrecha galería al estremo del salon, conduce á otro segundo salon de dimensiones semejantes á las del primero, y así se puede seguir avanzando y encontrando una série de salones enlazados por pequeñas galerías y cubiertos de magníficas estaláctitas. Cerca de trescientos metros reconocí de esta gruta, sin poder saber qué fin tiene aquella sucesion de galerías y salas, en cuyo suelo corre un pequeño arroyuelo de aguas cristalinas, fuertemente impregnadas de carbonato de cal. En una de las salas se encuentra un sedimento arcilloso de más de un metro de espesor, del cual retiré algunos restos oseosos y fragmentos de vasijas. Examinados los huesos resultaron ser un fémur humano, una tibia y un fragmento del hueso iliaco, y algunas vértebras. Los fragmentos de vasijas indican que pertenecen á épocas antiguas. No me inclino á creer que esta gruta haya sido habitada, en atencion á que la cantidad de agu que en gotas se desprende constantemente de las pare

des, su difícil acceso y su piso que es de arcilla en estado constante de lodo, la hacen enteramente inadecuada para este uso. Es más probable que haya sido elegida como lugar de sepultura para personas de cierta gerarquía entre los antiguos pobladores de aquellas regiones hoy casi inhabitadas. * Á esta maravillosa gruta que permanece ignota enmedio de aquellas vastas soledades, se le puso por nombre "*Gruta Zaragoza;*" y si estuviera á corta distancia de las regiones pobladas de nuestro país, seria un punto de atraccion para los turistas y geólogos.

La curiosa formacion caliza de que me ocupo, no se refiere al período cretáceo dominante en el Distrito, ó á lo ménos, la absoluta falta de caractéres paleontológicos no permite establecer de una manera precisa la relacion entre ambas calizas, no obstante cierta analogía en su composicion petrográfica. Me inclino á creer más bien que pertenezca á la época paleozoica probablemente al terreno siluriano. Esta roca encierra en su seno mantos de fierro magnético y fierro pardo, que juntamente con los ya conocidos en las inmediaciones del pueblo de Coalcoman, subordinados á la formacion cretácea, constituyen una inmensa riqueza que está por explotar.

Como roca contemporánea á la caliza dolomítica siluriana, merece citarse la siliza-pizarra que aparece en las montañas situadas entre Barranca Seca y el Puerto de

* Algunas ruinas que encontré en mis excursiones á la costa, en varios puntos de la cordillera oriental, creo que dan fundamento para suponer que estos parajes fueron una de las etapas de la gran emigracion de las razas toltecas, del Norte hácia la Mesa Central.

En el lecho de un arroyo, á no grande distancia de una de estas ruinas, encontré una hermosa piedra de siliza-pizarra, labrada en forma de lanza.

las Brujas. No fué posible observar la relacion de yacimiento entre esta roca y la caliza; pero es probable que se presente en masas subordinada á la formacion siluriana. Pero la roca dominante en el Distrito es una caliza compacta que, por sus caractéres petrográficos, pudiera á primera vista clasificarse, lo mismo que la caliza dolomítica descrita, como perteneciente á los terrenos silurianos; pero sus elementos estratigráficos y paleontológicos permiten colocarla en un período mucho más reciente. Ninguna formacion geológica es más variada en sus caractéres petrográficos, que la llamada por los geólogos, con cierta impropiedad, cretácea; tanto en el antiguo como en el nuevo Continente, los terrenos de este período se presentan con elementos mineralógicos tan diferentes, que sólo mediante el estudio comparativo de los restos fósiles, se ha podido establecer la identidad entre las formaciones de unas y otras localidades, muy distantes entre sí. En Coalcoman se observa una caliza compacta, con una dureza de 7° á 8° casi siempre amorfa, á veces cristalizada en romboedros (excepcionalmente), de grano pequeño y textura conchoidea grande, imperfecta y plana; su color es de negro agrisado á gris de humo. Suele estar surcada de venas de cuarzo ó de calcita sacarina, y de vetas de aragonia, perfectamente cristalizada.

Los estratos tienen un rumbo general de NO 12 SE y una inclinacion de 40° próximamente. Alternan con lechos de arenisca con base de cuarzo, cristalino, cuyas capas, en estratificacion concordante con la caliza, tienen un espesor de pocos metros, en tanto que las de la caliza tienen potencias muy considerables que á veces pasan de diez metros.

La caliza contiene una cantidad tan grande de fósiles, que á veces los restos animales por sí solos han contribuido á formar la roca. Las especies más notables por su cantidad y por el importante papel paleontológico que juegan en esta formacion, son las *Hipuritas*. Estos rudistas se encuentran convertidos en una calcita de color blanco y de textura cristalina, lo cual los hace muy distinguibles de la roca en cuya masa se encuentran.

De los Gasterópodos, en el órden de los Pectinibranchios, se encuentra la *Nerinea castilli*, perteneciente á la familia de los Pyramidelideos; la *Pterodonta Inflata*, de la misma familia, y la *Pleurotomaria Plana* (defrance) de la familia de las *Haliotideas*. En el órden de los Brachiópodos Cinideos se encuentra la familia de las Caprinideas ámpliamente representada por los géneros *Hipurita*, *Caprinela* y *Caprinulla* (Ichthyosarcolitas de Desmarets) y por las Hipuritas *cornu vaccinum*. Entre los animales *annulatos*, de la clase de los *annélides*, aparece el género *Serpula*.

Entre los *Pectinibranchios* se recogieron ejemplares muy hermosos de la Pterodonta Inflata, de la familia de los *Pyramidelideos*. En estos moluscos la transformacion de la sustancia de la valva los convirtió en calcita de color pardo agrisado, de estructura amorfa. Los individuos observados tienen de 6 á 9 centímetros de longitud y son, por lo tanto, de dimensiones algo menores que los encontrados por el Sr. Ramirez en los terrenos cretáceos de Sierra Mojada. Este fósil es característico del período cretáceo y suministra un elemento paleontológico muy importante para la estratigrafía de los terrenos.

La *Pleurotomaria Plana*, perteneciente á la familia de



los *Haliotideos*, se encuentra tambien en la formacion cretácea de Coalcoman. Es una concha espiral, deprimida, en forma trocoide. Los ejemplares presentan individuos incompletos en un estado absoluto de transformacion en calcite muy dura, amorfa en unas partes y cristalina en otras. El interior de las espinas está lleno de una sustancia arcillosa que difiere de la caliza en que se encuentran estos Haliotideos.

Pertenecientes al órden de los *Pleuroconchios*, familia de los *Aviculideos*, se encuentran tambien, aunque escasamente, algunos individuos del género *Posidonomya*, de forma oval, que en el ejemplar estudiado media sólo 14 milímetros en el eje mayor. Aunque en Europa este género sólo se encuentra (D'Orbigny) en los pisos siluriano y devoniano, de la época paleozoica, y en el kimmeridgiano, del período jurásico, se encuentran aquí en terrenos posteriores, como son los del período cretáceo. El Sr. Ramirez ha llamado ya la atencion sobre este incidente, de grande importancia para el estudio paleontológico de nuestro país, al hacer la descripcion de los fósiles encontrados en Sierra Mojada y en los terrenos del Distrito de Zumpango. La presencia simultánea en un mismo piso, ó en el mismo terreno, de dos especies fósiles que en Europa son respectivamente características, de formaciones distintas, y muy separadas en el órden cronológico de los terrenos, manifiesta hasta qué punto son aceptables, para la geología de nuestro país, las conclusiones paleontológicas á que se ha llegado respecto á las rocas del antiguo Continente, y cuánta circunspeccion se necesita para clasificar un terreno en México, atendiendo á los caractéres que presentan los fósiles que en él se encuentran. El género

Posidonomya) fué tambien señalado en Sierra Mojada por el Sr. Ramirez, en el terreno cretáceo, aunque en una zona diferente á la de las Hipuritas.

Pero los fósiles más importantes de la formacion cretácea del Distrito de Coalcoman, son: los pertenecientes al órden de los *Brachiopodos Cinideos*, porque entre ellos figura la numerosa familia de las *Caprinideas* (clase de los *Rudistas*), extensamente representada en aquella localidad por los géneros *Hipurita*, *Caprinula* y *Caprinella*. Las *Hipuritas* son notables por el número y por las especies, entre las que se puede señalar la *Hipurita Bioculata*, la *Hipurita Cornu-vaccinum*. La primera en ejemplares recogidos por el Sr. Urquiza, y la segunda en ejemplares que, desgraciadamente, no se pudieron retirar intactos de la caliza en que están alojados. No tuve el gusto de encontrar ejemplares de la especie designada por el Sr. Bárcena, *Hipurita Mexicana;* pero presumo que debe existir tambien, en atencion á la identidad de esta formacion cretácea con la de Zumpango y otras localidades de la República.

Se observan tambien algunas impresiones de valvas de moluscos de la familia Ostrea, probablemente de la especie Ostrea Couloni, si bien la falta de caractéres deja mucha duda respecto á la especie y aun al género.

La presencia de las especies fósiles de que he hecho mencion, permite hacer de los terrenos coalcomanenses un estudio estratigráfico y paleontológico bastante completo para asignarle su lugar en el período cretáceo. Los caractéres deducidos de los géneros permiten señalar la existencia del piso Cenomaniano en todo su desarrollo, particularmente caracterizado por la *Pterodonta Inflata* (D'Orbigny) por las Belemnitas y por las Pleu-



rotomarias. Las impresiones de Ostreas, aunque escasas de caractéres, añaden una presuncion más. Los caractéres petrográfiicos de este piso son muy constantes en todo el Distrito, siendo la roca dominante la caliza negra agrisada de que hice mencion.

Durante el período cretáceo fué ya muy marcada la influencia del clima en el desarrollo de las especies animales y en su distribucion geográfica, y con mucha razon los geólogos han dividido los terrenos de este período en dos zonas ú horizontes geológicos: el *septentrional* y el *meridional;* perfectamente distinguibles uno de otro por las especies fósiles que se han conservado hasta nuestros dias en el seno de las rocas pertenecientes á un mismo piso. En Coalcoman toda la formacion cretácea corresponde indudablemente á la zona meridional y se asemeja mucho á los bancos llamados *bancos inferiores de Rudistas,* tan comunes en Francia desde los Pyrineos á los Alpes orientales, y por sus caractéres paleontológicos generales se refiere á los horizontes geológicos de Texas y New-Jersey, en donde está tambien muy caracterizada la zona meridional de Rudistas.

Esta misma caliza caracterizada por la circunstancia de estar impregnada de Hipuritas, se ha encontrado en diferentes localidades de México, principalmente en el Distrito minero de Sierra Mojada, y tanto por la abundancia de los *Rudistas* como por los caractéres litológicos de la roca, puede referirse á un tipo único que con justicia podria llamarse *formacion mexicana.*

En estratificacion concordante con el Cenomaniano, existe en Coalcoman el piso Turoniano, tambien correspondiente á la zona meridional, caracterizado por las *Hipuritas cornu-vaccinum* y por la presencia de las *ca-*

pimellas. Estos dos pisos se suceden en el órden geológico y en algunos puntos es difícil establecer la línea de separacion, si no fuera por los caractéres paleontológicos, pues petrográficamente, las rocas de que están formados presentan los mismos caractéres en una grande extension geográfica, que abraza casi todo el Distrito, hasta cerca del litoral del Pacífico.

La base de esta formacion puede verse hácia el rancho de Cochixtla, al Sur del pueblo de Coalcoman, en donde se observa una arenisca de granos de glanconia, que le dan una grande analogía con el *quadersandstein* de los alemanes. En otros puntos descansa la caliza turoniana directamente sobre pórfidos de diferentes coloraciones, de que ya hice mencion.

Á medida que los estudios geológicos se han ido haciendo extensivos á diferentes comarcas de México, se ha ido estableciendo la identidad de ciertas formaciones que abrazan una gran extension superficial y forman otros tantos horizontes geológicos. El período cretáceo, en sus pisos superiores, se presenta en México en puntos muy distantes entre sí; tenemos ya señalada su presencia y bien definidos sus caractéres petrográficos y paleontológicos en el Valle de México, (Distrito de Zumpango), en Sierra Mojada y en la Sierra de Coalcoman. Presumo que la formacion de Coalcoman no se limita por el NO. al macizo montañoso que lleva el nombre del Distrito, sino que pasa más allá de los límites de Michoacan y penetra en territorio de Jalisco, hasta las inmediaciones de Zapotlan, habiéndose señalado en la Hacienda de Huexcalapa. He manifestado que los pisos existentes en el Distrito de Coalcoman son el Cemoniano y el Turoniano, que son los superiores en la formacion



cretácea, y que ambos corresponden á la zona climatérica meridional. Otro tanto se ha observado en los terrenos de Sierra Mojada y de Zumpango, lo cual parece indicar que en nuestro país la formacion cretácea tuvo su pleno desarrollo en sus últimos períodos. Fuera de México, hácia el Norte, los terrenos cretáceos aparecen en Texas y en New-Jersey.

En los pisos estudiados en nuestro país, se observa cierta identidad en los caractéres litológicos, á la vez que se puede señalar una diferencia petrográfica muy notable entre los cretáceos europeos y los nuestros, quedando solamente los caractéres paleontológicos para establecer la relacion geológica entre la formacion cretácea del antiguo y del nuevo Continente.

Reasumiendo las consideraciones relativas á la geología del Distrito de Coalcoman, presento á continuacion una nota de las diferentes rocas encontradas, presentándolas en el órden cronológico que les corresponde.

	ROCAS SEDIMENTARIAS.	ROCAS ERUPTIVAS.
Terrenos paleozoicos.	Pizarra arcillosa.	
	Pizarra caliza.	Pórfido feldespático.
	Margas.	Granito.
	Caliza dolomítica.	Mineral de fierro.
Terrenos cretáceos.	Areniscas.	Pórfido.
	Caliza de Hipuritas.	Diabasa.
	Caliza Turoniana.	Rocas ferruginosas.
	Pizarra caliza.	





CRIADEROS METALÍFEROS.

Desde tiempos remotos han circulado noticias fabulosas respecto á la existencia de ricos criaderos de metales preciosos en la region montañosa que constituye el Distrito de Coalcoman. Lo remoto de esta comarca, su difícil acceso, la insalubridad de su clima, han sido motivos suficientes para impedir una exploracion geológico-minera que pusiera de manifiesto la verdadera importancia de los criaderos existentes. Lejarza, al hablar de la Coaguayana en su Estadística de Michoacan, dice: Coaguayana cabecera del Partido y Jurisdiccion de su nombre, llamada antiguamente *Motines del Oro*, por la *falsa* noticia de que sus rios llevaban arenas de este metal...... Esta misma denominacion, y por idéntico motivo, se hizo extensiva, en época remota, al pueblito de Ostula y al de Coalcoman, hoy cabecera de Distrito. Parece haber dado lugar á esta noticia la existencia de los placeres de oro situados en la barranca de Chacalapan; al N. E. del pueblito de Coaguayana, que, en épocas anteriores á la Conquista, fueron objeto de

una activa explotacion, segun lo demuestran los pozos abiertos á lo largo del arroyo que corre en el fondo de la barranca. En la actualidad carecen de importancia estos placeres, y sólo suministran un escaso jornal á gente infeliz que, por su propia cuenta, se dedica á lavar las arenas, de las cuales extraen pequeñas partículas de oro, que vendidas en Colima, lès proporciona una remuneracion de 25 á 40 centavos por dia. En la desembocadura del rio que pasa por Coalcoman, en el pueblito ó ranchería de Chacan, existe un criadero de cobre abigarrado que fué denunciado como criadero de oro, bajo el pomposo nombre de "Pilares de Oro." Este criadero ha sido visitado sucesivamente por los Sres. ingenieros Urquiza y Reynoso, quienes pusieron de manifiesto la lamentable equivocacion padecida por los denunciantes.

Veta del Choncho. Á 7 kilómetros al S. O. de Coalcoman, remontando el curso de un arroyo torrencial, que corre en el fondo de una estrecha cañada, en direccion de Sur á Norte, se llega á un punto en que existe una excavacion abierta en una veta cuarzosa, con rumbo SE.–NO. y echado al Oeste 80° á 85°, y con una potencia ó espesor que varía de 1.10 á 1.40. La pinta es de cuarzo con carbonato de cal cristalizado y amorfo, acompañando tambien la mascasita. Hay abierto en esta veta un pequeño cañon al hilo, de unos 8 metros de longitud, y luego un pequeño crucero al alto y otro al bajo. Se tomaron varios ejemplares del cuerpo de la veta, pero no se encontraron ni vestigios de sustancias argentíferas. Esta veta está perfectamente caracterizada y sus relices muy marcados, pero en un estado absoluto de *borrasca.* Hay tradiciones de que esta veta fué explorada por los españoles que trabajaban en la Ferrería de Coalcoman

á principios del siglo actual, á cuyo efecto practicaron el cañon y cruceros citados, obras que fueron abandonadas por la absoluta esterilidad de la veta. En el lecho del arroyo se pudo observar que la roca que abriga esta veta es el pórfido, cuyas partículas de feldespato le dan un tinte verdoso. La exuberante vegetacion que cubre aquel terreno, impidió establecer una relacion entre la caliza del período cretáceo, que es la roca dominante en todo el Distrito, y esta masa de pórfido; es probable sea de la misma época que el pórfido encontrado en la vertiente opuesta de esta cordillera, hácia el Distrito de Apatzingan, cuya roca es coetánea del período cretáceo.

El Rincon. De las alturas conocidas con el nombre del Laurel, nace un arroyo que corre de Norte á Sur y desagua en el rio de Coalcoman, atravesando el pueblo de este nombre. En un punto situado en la falda de la montaña, cerca del nacimiento del arroyo, existe un criadero de metales de plata que ha sido objeto de una incipiente explotacion, y de cuya riqueza se me dieron exageradas y deslumbradoras noticias. En el lecho mismo del arroyo existe un pozo asolvado y un socavon en ruinas; ni uno ni otro laborío permitieron identificar la naturaleza del criadero, pero es probable que sea una veta, aunando con la caliza dominante del Distrito, ó más bien en unas brechas y conglomerados formados de rocas antiguas, entre las que dominan fragmentos de fierro pardo. En el *terrero* se pudo recoger algunos ejemplares de los metales extraidos, suficientes para estudiar la riqueza del criadero. Existen restos de una fragua y de un pequeño horno análogo á los que llaman *chacuacos.*

No obstante la decantada riqueza de este criadero, es

fama que nunca llegaron á sacar plata de los metales que sometieron á la fundicion, y que la construccion de las pequeñas oficinas metalúrgicas, unido al costo de las obras de excavacion, arruinaron á las personas que hace algunos años emprendieron en este negocio. En los ejemplares recogidos se observa carbonato de cobre, pirita comun, fierro hepático, fierro pardo y hematita. Los flancos de las montañas están cubiertos de ocotes, pinos y encinas, pues este paraje está situado á 1,416 metros sobre el nivel del mar, y 340 metros sobre el valle de Coalcoman. Los ensayes docimásticos no acusaron vestigio alguno de plata ni de oro.

Veta de las Abejas. Á corta distancia del Oeste del criadero anterior, exploté tambien una veta á la cual se le daba alguna importancia por las personas del pueblo que se dicen conocedoras del terreno. Es un hilo de unos 30 centímetros de potencia, con rumbo N. O. 18 y echado al NE próximamente de 70°. La matriz es de carbonato de cal y de cuarzo, teñido por el óxido de manganeso; como acompañantes se presentan las piritas, el carbonato de cobre y la azurita. Una vetilla semejante pasaria desapercibida en cualquiera mineral, y sólo hago mencion de ella para que se vea cuán exageradas son las noticias que sobre riquezas minerales se han propalado respecto á Coalcoman. Los ensayes docimásticos manifestaron la absoluta ausencia de oro y plata.

Mina de la Purísima y vetas anexas. Despues de varias excursiones estériles, visité una region porfídica en la que encontré varias vetas argentíferas además de la que ha sido objeto de una explotacion en pequeña escala, y que actualmente está abandonada. Esta region

está situada en la vertiente oriental del macizo montañoso que forma la rama oriental de la Sierra de Coalcoman, en los confines de este Distrito con el de Apatzingan, á unos 40 kilómetros al N. E. del pueblo de Coalcoman y á cosa de 8 kilómetros al Norte del pueblito de Aguililla. Una de las cañadas deja á descubierto el pórfido en grandes masas compactas, cuyos cortes acantilados, forman una profunda y estrecha barranca, en cuyo fondo corre el arroyo denominado el *Agua fria* con un curso general de S. O. á N. E. formando parte de la cuenca hidrográfica que es conocida con el nombre de "Plan de Apatzingan" ó de "Tierra Caliente." En un rádio de algunos kilómetros, se deja ver el pórfido en grandes masas muy compactas, de un tinte verdoso; está formado de feldespato cristalizado y granos de hormblenda, mezclados con cuarzo. El conjunto de esta roca, su macro–estructura y los elementos mineralógicos que entran en su composicion, le dan una gran semejanza con los pórfidos tan caracterizados en Real del Monte, en los cuales arman vetas cuya riqueza ha sido proverbial. Es muy probable que este macizo porfídico haya sido la roca eruptiva que dió lugar al levantamiento de la cordillera Coalcomanense, en cuyo caso es contemporánea de la formacion procénea; en esta roca se abrigan muchas vetas que hasta ahora han sido casi desconocidas. Por el adjunto croquis, puede verse que la region explorada comprende varias vetas, que corren casi paralelamente á distancias variables unas de otras, con un rumbo de N. E. 85 y un echado de 85° á 90°.

Comenzando por la más oriental, á la que se puso por nombre "El Tanque," diré que es una veta muy



robusta y formal, con una potencia de 5 á 6 metros y con los ya indicados rumbo y echado. Caminando hácia el Occidente, se encuentra la veta de Salsipuedes, cuya potencia es de 1m·10. En seguida, la veta de las Abejas muy semejante á la anterior en potencia, rumbo, echado y naturaleza de su matiz y relices. Algunos metros adelante y siempre al Occidente, está la veta de la Purísima, única que ha sido trabajada y de la cual me ocuparé adelante. Al O. se encuentran sucesivamente las vetas de Santa Bárbara, el Topacio y luego la del Recobeco, notable por estar formada de 5 cuerpos robustos. En seguida, el Mirador; el Cornudo, con una matiz de cuarzo hialino; la Centella, la Galena, (metales de plomo,) cuya direccion y echado difiere del grupo general; el Tilcoatl, con rumbo N. E. 32° y echado al Poniente, contrario al de las otras vetas. Por último, se encuentran las vetas de la Vertiente, del Cascabel y el Prado; esta última, de una potencia mayor que las dos anteriores, pues tiene muy cerca de 1m·50. Todas estas vetas forman un grupo muy marcado por tener casi la totalidad de ellas rumbo de Oriente á Poniente con muy pocos grados de desviacion hácia el Norte ó Sur, y el echado ó recueste al Norte, con excepcion de la Galena y el Tilcoatl, cuyo rumbo difiere unos 20° al N. E.

Adelante se verá una descripcion mineralógica de los ejemplares recogidos en el estudio y exploracion de estas y otras vetas.

La veta de la Purísima, fué denunciada en 1882 ante la Diputacion de Minería, por D. Marcos Rocha, actual poseedor, en compañía de otras personas, de una pertenencia formada de cuatro cuadros al hilo de la veta

con 800 metros al Oriente, medidos 400 metros al Oriente de la boca-mina y 400 metros al Poniente; 100 metros de cabecera Norte á Sur, de los cuales 25 al Sur, 75 al Norte. La pertenencia de esta mina forma, pues, un rectángulo de 800 metros por 100 metros, y dentro de ella se encuentran comprendidas, además de la veta sobre la cual se dió la posesion, las vetas del Tigre, Salsipuedes, Topacio y Abejas, que como dije ántes, corren casi paralelamente á la principal.

El laborío que hasta el dia de mi visita habia hecho, consiste únicamente en un cañon colado hácia el Oriente unos 11 metros, yendo sobre veta, cargado primero al alto y despues, por una desviacion mal entendida, cargada al bajo, dejando algo respaldada la veta, que despues se volvió á tomar por otra inflexion del cañon. En la frente de este cañon, pude estudiar concienzudamente la veta, que tiene allí un espesor de cerca de dos metros. La matriz permanece la misma y los respaldos ó salbandas, perfectamente caracterizados y presentando una capa de arcilla roja y algo de esteatita. El metal está algo *ramaleado* y tambien en *ojos;* las *cintas* de metal tienen desde 28 centímetros hasta 40, y están indistintamente al alto ó al bajo. Por los datos que se me ministraron, resulta, que nunca se ha llegado á trabajar con actividad. Con una *parada* formada de dos barreteros, en 10 horas útiles de trabajo, se han *tumbado* 20 cargas en una semana; siendo el jornal de 50 cs., y agregando los gastos de pólvora, velas, aguce de herramientas, etc., el costo del *tumbe* ha sido de 34 cs. por carga de 300 libras.

Para el beneficio de los metales de esta mina, existe una pequeña instalacion en la que á falta de medios

eficaces y económicos para el tratamiento metalúrgico, se observan aparatos ejecutados de una manera muy primitiva; pero perfectamente adecuados á las difíciles circunstancias en que se encuentra el beneficiador, en aquellos apartados y desiertos parajes, enteramente desprovistos de elementos aun de los más rudimentales. Es de elogiar la astucia empleada para establecer los aparatos de molienda, el patio, lavadero, capellina, etc., sin disponer de otro material que la madera suministrada por los bosques seculares que rodean á aquella localidad. El aparato de molienda que existe es un arrastre de 3m·55 de diámetro con dos piedras voladoras, movido por una rueda hidráulica horizontal de las conocidas con el nombre de *rodesnos*, en la cual el agua obra por choque sobre las cucharas de madera colocadas en la circunferencia. Antes de poner el metal en el arrastre, sufre un granceo á mano por falta de aparato que reemplace el mortero. El patio lo constituye una superficie de 56 metros cuadrados cubierta de tablas. El lavadero, apuros y canales, todo de madera, está dispuesto con inteligencia, y no obstante sus pequeñas dimensiones y la manera tan primitiva con que fué ejecutada la obra de carpintería, llena su objeto con la misma eficacia que los lavaderos establecidos en mayor escala en las grandes oficinas metalúrgicas de Pachuca. Á pesar de que la molienda obtenida en el arrastre es tolerablemente fina, creo que los resultados finales del beneficio no han sido bastante satisfactorios, á causa de la mala direccion en la delicada operacion del incorporo y marcha de las pequeñas tortas. Los residuos llevan una alta ley de plata, que constituye una no pequeña pérdida, no obstante que son sometidos á u

lavado de concentracion, en *planillas* idénticas á las que se usan en casi todos los minerales de la República.

Teniendo en cuenta las leyes producidas por los metales beneficiados y por los ejemplares que recogí de la veta misma, y atendiendo á la potencia de ésta, creo que se puede establecer una medianamente lucrativa explotacion en grande escala, haciéndola extensiva á las vetas adyacentes, de que he hecho mencion minuciosa. En mi concepto, se deberia colocar el cañon existente y abrir un socavon en el fondo del arroyo, á 4 ó 6 metros sobre el nivel de las altas aguas, en tiempo de avenidas, para precaverla de una inundacion. Esta obra permitiria explorar la veta á unos 28 metros más abajo del cañon ya abierto, y serviria más tarde para el manejo general de la mina. Ambos cañones comunicados por medio de pozos verticales, presentarian un ámplio campo para el tumbe, y permitirian establecer una extraccion de 600 á 800 cargas por lo pronto, susceptible de aumentarse á medida que los laboríos adquieran mayor desarrollo. Como el cuerpo de estas vetas es muy compacto, no habria necesidad de ademar, y la extraccion se haria en circunstancias muy favorables; pues el socavon que indico, permitiria explotar todo el maciso de la veta, situado en el seno de una montaña de cosa de 150 metros de altitud.

Para beneficiar los frutos producidos por estas vetas, convendria establecer una oficina metalúrgica en el único local disponible, que es el ocupado actualmente por la pequeña Hacienda de Rocha, 500 metros rio arriba de la mina, en donde la profunda cañada abre un poco, y presenta una pequeña planicie perfectamente adaptable á una instalacion formal de aparatos para molien-



da y beneficio. Se cuenta con un arroyo que, naciendo de los flancos boscosos de la cordillera, tiene agua aun durante la época del estiaje, en cantidad de unos 600 litros por segundo, susceptible de formar una caida de una altura, puede decirse, indefinida; pues la fuerte pendiente de esta cañada permite establecer la toma del agua á voluntad, en un punto mucho más alto que el local de la Hacienda. Admitiendo que se haga la atarjea de manera de obtener una caida de 15 metros, se tendria una fuerza mecánica virtual:

$$F = 600 \text{ kilógramos} \times 15 \text{ metros} = 9000 \text{ kilográmetros} = 120 \text{ caballos.}$$

Suponiendo que los aparatos motores que se adopten solo aprovechen un 70 p8 de la fuerza virtual, siempre se contaria con una potencia efectiva de 84 caballos, aun en la época más desfavorable del año. Pero como dije ántes, esta fuerza puede aumentarse considerablemente, en atencion á que las circunstancias locales son muy favorables para disponer una caida hasta de 40 metros, que se aprovecharia muy bien con una turbina de Seffel. Contando con el mínimum de 84 caballos, se dispondria de fuerza suficiente para el movimiento de aparatos capaces de moler y tratar hasta 1500 cargas de 300 libras, por semana, lo cual asegura elementos metalúrgicos suficientes para una explotacion de cierta magnitud, susceptibles de aumento á medida que el desarrollo de la produccion minera lo fuera exigiendo.

Los artículos necesarios para el beneficio serian fáciles de obtener, aunque con algun recargo por fletes, á causa de la falta absoluta de vías de comunicacion au para acémilas. El azogue se obtiene en el mercado de

Colima á un precio razonable; el sulfato de cobre se haria llevar de Santa Clara, cerca de Pátzcuaro, en donde se fabrica á buen precio; la sal puede adquirirse de las salinas de Maquilí, situadas dentro del mismo Distrito de Coalcoman, y por último, el combustible y la madera lo suministrarian los inmensos bosques que rodean la localidad de que me ocupo, á un precio ínfimo y en cantidad indefinida.

La gran dificultad que se encontraria para el trabajo de esta Hacienda y minas, seria la falta casi absoluta de brazos; pues el Distrito, en lo general muy escaso de poblacion, lo es más hácia este rumbo. Gente idónea para el rudo trabajo de las minas, no se encontraria en el vecino Distrito de Apatzingan, en donde su clima ardiente y la facilidad con que el hombre llena sus necesidades, han enervado á los habitantes y los hace poco útiles para el trabajo minero. No seria, sin embargo, del todo invencible esta dificultad, porque podria, con el aliciente de un jornal de 75 cs. á 1 peso, venir gente del Distrito de Jiquilpan ó del Estado de Jalisco, de donde se podria hacer venir un grupo de operarios familiarizados con las labores mineras, que serviria de núcleo para formar una poblacion que suministrara los brazos necesarios para la minería y metalurgia. Seria tambien muy difícil, por lo pronto, hacer llegar maquinaria ó aparatos pesados; pero esta dificultad seria en breve tiempo vencida, abriendo caminos siquiera de herradura, hácia Apatzingan por una parte, y hácia Coalcoman y Colima por la otra. Estas vías de comunicacion, son por otra parte de urgente necesidad para el Distrito de Coalcoman, sin tener en cuenta la explotacion de las minas; la falta de ellas es, por lo pronto,

un obstáculo de importancia para iniciar todo negocio minero.

En resúmen, la region argentífera de que me ocupo presenta, sin ser fabulosamente rica, condiciones favorables para una explotacion lucrativa, y acaso en el curso de ésta, un *clavo* de buena ley proporcione una de esas bonanzas que han hecho célebres algunos Distritos mineros de nuestro país; evento feliz que, por otra parte, está fuera de toda prevision científica. Esta region, con sus vetas robustas y bien definidas, las leyes de plata que éstas producen en los crestones, las condiciones en que se encuentra por la abundancia de agua, de madera y combustible, presenta un campo halagüeño para la inversion de un capital mediano, siempre que se proceda con la debida circunspeccion, prudencia y estudio detenido de la manera de plantear el negocio, y se tengan en cuenta los inconvenientes que dejo apuntados, pues en casos semejantes, errores cometidos en el principio, han producido el fracaso en donde podia haberse obtenido completo éxito, y se han desacreditado para mucho tiempo negocios que, bien estudiados, hubieran producido pingües utilidades.

Criaderos de oro. Además de los placeres de Chacalapan, de que ya hice mencion, existe una region aurífera al S. E. de Coalcoman, á 14 kilómetros de la costa, en el paraje llamado el Santo Niño. El pequeño curso de agua denominado rio de Tupitina, corre en el fondo de una cañada profunda, como todas las de este Distrito, y cubierta de espesa vegetacion tropical que oculta la roca dominante de esta region. Nada más extraño que la constitucion geológica de esta zona aurífera; subordinada á la caliza cenomaniana se encuentra una

masa no estratificada que ocupa algunos kilómetros, formando una especie de aluvion en que se observan grandes fragmentos de pórfido, de caliza, de dolomía y de fierro pardo, unido todo por un cimento arcillo-ferruginoso de un tinte rojizo y de consistencia más ó ménos deleznable. Esta masa está surcada de hilos formados de cuarzo y carbonato de cal, muy impregnados de óxido de fierro, y á veces muy poco distinguibles de la roca. Estos hilos se entretejen y cruzan de una manera muy irregular, varían de rumbo, de echado, de potencia y de composicion, formando un conjunto que no puede llamarse veta, sino que forma un verdadero *Stockwerde*. Como en esta roca curiosa no se nota ni el menor vestigio de estratificacion, puede admitirse la hipótesis de que fué formada bajo la accion de las fuerzas ígneas, y acaso es el resultado de una erupcion de lodo no rara en los volcanes. En las montañas vecinas aparece un pórfido muy descompuesto, que se confunde con las tobas, y á corta distancia, al Norte y al Sur, aparecen las calizas cenomanianas y las dolomías. Al Sur, ya próximo al litoral, se encuentran masas de granito que penetran al lecho del mar y forman promontorios, rocas á flor de agua y arrecifes. En algunos puntos la línea de division entre la caliza y la roca aurífera es muy marcada y perceptible (hácia el Sur); pero en otras no puede señalarse el paso de una á otra; los límites que se observan á la roca ferruginosa, en manera alguna pueden referirse á lechos ó cuencas determinadas por la estratificacion de las rocas preexistentes; forman más bien las paredes de una inmensa oquedad llenada luego con esa masa que debe haber penetrado en un estado lodoso, pero no ígneo.



Las venas que cruzan esta masa están formadas de elementos muy semejantes á la roca misma, y esto las hace á veces muy poco distinguibles aun para el ojo ejercitado del minero. Además de la matriz ya mencionada, que es de cuarzo y calcite muy impregnados de óxido de fierro y de fierro arcilloso, se encuentran masas de fierro pardo y fierro oligista, y de carbonato de cobre (malaquita y azurita). Diseminado entre estas sustancias se encuentra el oro en partículas pulverulentas, imperceptibles á la vista, salvo en uno ú otro ejemplar en que raramente se ven pequeñísimas pegaduras de un hermoso color y brillo metálico.

La única explotacion formal, aunque muy rudimental, que se haya emprendido en este criadero, es la que está en las pertenencias denominadas el Santo Niño, de la propiedad del Sr. Ignacio Moreno, vecino y comerciante de Coalcoman. La cuadra medida tiene 175 varas mexicanas al echado y 800 varas al rumbo, y fué dada la posesion sobre un hilo que tiene rumbo N. W. 60° y echado de 82° con una potencia variable de 30 á 70 centímetros y muy *ramaleada*. El laborío que hasta la fecha de mi visita habia, consiste en un socavon al rumbo de la vetilla principal (N. W. 60°), de unos 35 metros de longitud y dos *planes* de 23 metros de profundidad, enlazados por un cañon con el mismo rumbo que el anterior. Los bordos que han quedado entre los planes y los dos cañones están en metal, y á juzgar por sus dimensiones y por las leyes, tienen un valor considerable que asegura por sí solo el porvenir de la mina por varios años. La irregularidad de las vetillas en rumbo, echado y potencia, da lugar á que con frecuencia se pierda la veta que se *lleva*, y se produzcan inflexiones

en las labores, perjudiciales para la extraccion y manejo general de la mina. Existe tambien como obra muerta un crucero que no cortó veta alguna y que indudablemente fué proyectado y ejecutado con absoluta falta de pericia. La dureza de la veta y de la roca sólo exige ademes en puntos excepcionales; en lo general el laborío se conserva en buen estado sin necesidad de fortificacion.

Para el beneficio de los frutos auríferos procedentes de esta pequeña explotacion, existe una tahona, movida por fuerza hidráulica, en la cual se hace á la vez la molienda y la amalgamacion. El metal se grancea á mano ántes de someterlo á la molienda; una vez granceado se pone en el arrastre y se le agrega el mercurio para amalgamar las partículas de oro. La amalgamacion se hace por campañas de dos ó más dias; una vez molido el metal, se le agrega un exceso de agua, se deja asentar las partículas pesadas y se le da salida á la lama, de la misma manera que se hace el deslame en un lavadero. En el fondo del arrastre queda la parte ya amalgamada y todas aquellas partículas pesadas que contienen aún algun oro que ha escapado á la accion del mercurio. Al cabo de algunos dias, que ya se ha molido una partida de metal, se procede á la raspa del arrastre, en cuya operacion se obtiene una *pella* de oro, que destilada por un procedimiento muy primitivo, permite dejar al oro bajo la forma de una masa esponjosa, que luego se somete á la fusion en un crisol de barro para reducirlo á un tejo. Todas estas operaciones se hacen en muy pequeña escala y siguiendo métodos muy rudimentales é imperfectos, razon por la cual los resultados no son muy satisfactorios, bajo el punto de vista metalúrgico, si bien



son siempre lucrativos, á causa de la riqueza del metal.

No me fué posible determinar exactamente las pérdidas que resultan en el curso del beneficio, á causa de la falta absoluta de datos respecto á leyes de los metales ya beneficiados; pero teniendo en cuenta lo que pasa en distritos mineros en que la metalurgia del oro está adelantada, y en donde se cuenta con aparatos perfeccionados, y atendiendo á las circunstancias especiales en que aquí se hace el beneficio, es probable que las pérdidas mecánicas y otras sean de 40 á 60 p§ de las leyes docimásticas de los frutos. Á pesar de esto, la explotacion, pequeña é imperfecta como es, produce resultados favorables, en atencion á los gastos no muy crecidos de un negocio de tan pequeña magnitud.

Al Oeste de los criaderos del Santo Niño, á cosa de 25 kilómetros, se me señaló una localidad llamada "Los Llanitos," en que habia establecidos pequeños trabajos de explotacion en una pretendida veta de oro, por una persona que, dotada de ciertos conocimientos prácticos y habiendo vivido desde hace muchos años en este Distrito, dedicado al oficio de *catedor* [*prospecter*], era natural se hubiera fijado en lo que mejor encontrara en todas sus excursiones. Por este motivo tuvo para mí particular aliciente la visita de esa localidad, de cuyo estudio podria formar un juicio comparativo respecto á otros pretendidos criaderos auríferos. Mucho llamó mi atencion encontrar que el supuesto criadero estaba en una roca algo deleznable, pero compacta, de color amarillento y de un aspecto muy semejante á la toba.

Esta roca proviene de la descomposicion de los pórfidos que forman aquella masa montañosa; la trasformacion del feldespato le ha dado una consistencia arci-

llosa. Aquella toba no presenta ninguno de los caractéres empíricos que la experiencia en asuntos mineros suministra como elemento de criterio; pero mucho ménos los muestra una vena arcillosa, del aspecto más desconsolador para un minero, que se me señaló como objeto de la pequeña explotacion indicada. Hice sacar varios ejemplares de diferentes puntos de la veta y los tomé del metal que ya habia sido extraido, y estaba pronto para ser beneficiado; de todos hice *tentaduras* en las cuales no se acusó ni el menor vestigio de oro. Pero como pudiera estar este metal en una forma que no fuera perceptible en las tentaduras, no quise formar un juicio definitivo hasta apoyarme en los ensayes docimásticos. Practicados éstos, ha resultado confirmada la desfavorable opinion que desde el principio me formé, pues ellos han puesto en evidencia la total ausencia del oro en aquella veta. Es un hecho que hasta ahora no han extraido de ese criadero ni una partícula de ese metal, lo cual no es obstáculo para que el dueño conserve su fe en la riqueza de lo que él considera una veta de mucho porvenir.

Por lo expuesto en los párrafos anteriores se verá que la region aurífera del Santo Niño es lo único formal que existe en el Distrito de Coalcoman, y presenta un campo para empresas de alguna magnitud, con probabilidades de producir resultados satisfactorios. Los inconvenientes con que tropezaria una explotacion en grande escala, son los mismos que en otras partes del Distrito: falta de brazos, un clima malsano, falta absoluta de vias de comunicacion y distancia muy grande á los centros de poblacion de donde surtirse de víveres y de artículos para la minería y metalurgia. Podria ob-

viarse este último inconveniente abriendo un camino de herradura de la region aurífera hasta un punto situado en el litoral llamado Tupitina, á lo largo del estrecho valle en que corre el arroyo ó rio del mismo nombre; obra que no seria muy costosa en atencion á que esta region está sólo á 450 metros sobre el nivel del mar, y á 14 kilómetros de la costa. De esta manera se podria fácilmente remitir desde la mina el metal extraido y ser embarcado para la exportacion, pues por la falta de brazos, estos minerales sólo serán explotables remitiendo los frutos al extranjero. Tupitina es una playa abierta en donde el litoral corre de Oriente á Poniente, sometida á todo el rigor de los vientos del Sur, con mal fondeadero de arena; pero como en toda la costa de Coalcoman no existen verdaderos puertos, este punto ha servido alguna vez como embarcadero para el palo del Brasil que se explotó en otro tiempo, y por su posicion está designado para dar salida á los frutos de esta zona.

CRIADEROS DE FIERRO.

Los minerales de fierro están repartidos con tal profusion y abundancia en todo el Distrito de Coalcoman, que ellos constituyen uno de los caractéres dominantes en la geología de esa comarca, y tienen una importancia industrial muy notoria. Como roca eruptiva, contemporánea de los pórfidos que produjeron el levantamiento de la cordillera, hacen un papel prominente, estableciendo una relacion muy marcada entre las rocas sedimentarias del período cretáceo y el agente dinámico constituido por las rocas eruptivas.

Los depósitos de fierro de Coalcoman presentan en su forma y estructura geognóstica una gran variedad de tipos; pero en ningun caso pueden asimilarse á vetas propiamente dichas, sino que deben clasificarse como criaderos irregulares, de orígen ígneo. El mineral de fierro se presenta en depósitos de forma lenticular, irregular, enclavados unas veces entre las capas de la caliza del período cretáceo, otras en la dolomía, y á veces entre una roca sedimentaria y la roca eruptiva, como en



el punto llamado las "Ferrerías," en la cordillera oriental, en donde hay un depósito que arma entre la dolomía y el pórfido feldespático. A veces la masa de mineral de fierro adquiere dimensiones enormes y forma por sí sola colinas de alguna elevacion, afectando la misma manera de yacimiento que tendria una masa de cualquiera roca eruptiva, sea pórfido ó granito, como se ve en los criaderos explotados en tiempos pasados, en las inmediaciones del pueblo de Coalcoman. Suelen presentarse algunos depósitos que remedan la estructura de las vetas, y no son otra cosa mas que introgresiones de la masa mineral en el seno de la caliza cretácea, al traves de grietas más ó ménos rectilíneas y de mayor ó menor latitud. Las venas así formadas siguen algunas veces una direccion paralela á las capas sedimentarias, lo que á primera vista les da cierta apariencia de estratificacion; pero más á menudo la materia mineral ha penetrado de una manera irregular, llenando los huecos y cavidades que encontró en la masa sedimentaria.

No siempre está perfectamente definida la superficie de separacion entre el fierro y la caliza; por el contrario, el caso más comun es aquel en que los contornos del depósito mineral presentan una grande incertidumbre. La caliza en la línea de contacto ha sufrido un metamorfismo completo; la masa de óxido de fierro ha penetrado en las cavidades, produciendo intromisiones aun en las más pequeñas grietas, y ha impregnado la caliza dándole un aspecto ferruginoso á causa de la hematita parda y roja que recubre los fragmentos. En un criadero no explotado, en la cañada del Rincon, señalado equivocadamente en el público por "veta de plata," se observa este fenómeno de metamorfismo aun más caracterizado.

La roca de fierro ha atravesado no solo las calizas del período cretáceo, sino tambien las pizarras calizas, y ha revestido é impregnado á éstas de hematita, convirtiéndolas en mineral de fierro; ha formado tambien con elementos de las rocas adyacentes, brechas y conglomerados en que el *fierro arcilloso* hace el papel de cimento. Todo esto da lugar á que los límites de los criaderos queden mal definidos á causa de esa línea de metamorfismo, en donde, por una transicion insensible, se pasa de la masa mineral á la roca sedimentaria.

Por otra parte, la inmensa extension de la roca ferruginosa, la hace aparecer con frecuencia alternando, en la superficie del suelo, con la caliza, la dolomía, el pórfido y la diabasa. Esta vaguedad de contornos es, sin embargo, un dato más para clasificar como criaderos irregulares los depósitos de mineral de fierro de que me ocupo.

La estructura íntima de estos criaderos es muy variada, pero se refieren en general á dos tipos. Los criaderos explotados presentan el tipo principal, de gran valor industrial. En ellos se presenta el fierro bajo las formas de *fierro espejado* ú *oligista*, en sus dos variedades de *comun* y *escamoso*, y de *fierro pardo*, particularmente en la variedad llamada por los mineralogistas *fierro hepático*, que constituye en estos criaderos el objeto principal de la explotacion, y produce un fierro dulce de cualidades excepcionales para la agricultura, á causa de su ductilidad y de su dureza, (el primero se encuentra en la mina del Cármen, hoy abandonada). Se encuentran tambien fierro magnético y las hematitas roja y parda. Estos minerales se encuentran en masas compactas, diseminadas en una matriz de fierro arcilloso (limonita)

y acompañado de prásio, psilomelan y pirolusita; esta última en abundancia, y por su contenido de manganeso suministra un coadyuvante para la reduccion del mineral en el tratamiento metalúrgico. Suele haber intercalados en el seno de estos criaderos fragmentos de calizas, amorfas ó cristalizadas, muy impregnadas de mineral, lo cual hace que no sean excluidas en las operaciones de fundicion. Caracteriza á este tipo de criadero su estructura cristalina, muy semejante á la de las vetas propiamente dichas, y en algunos casos, por su forma, parecen establecer una transicion geognóstica entre los criaderos irregulares subordinados á las rocas sedimentarias, y las vetas metalíferas, producidas por agentes plutónicos. Los trabajos de explotacion que se hicieron á principios del siglo actual, en las inmediaciones del pueblo de Coalcoman, se fijaron exclusivamente en este tipo de criaderos, cuyos productos minerales aprovechó ventajosamente la industria metalúrgica en la oficina que allí se estableció.

Se presenta tambien el fierro en forma de mantos superficiales, superpuestos á la caliza del período cretáceo, bajo la especie de *fierro arriñonado* en masas elipsoidales de dimensiones que varian de 20 á 60 centímetros de diámetro, esparcidas en un cimento de arcilla ferruginosa, de color rojo parduzco. La estructura interior de estas masas es de capas concéntricas, compactas, de un color pardo cetrino y pardo rojizo, de lustre centellante, á veces mate, separadas por otras capas delgadas de hierro ocráceo de color pardo cetrino claro, que pasa á amarillo de ocre. Por efecto de los agentes atmosféricos, en algunas localidades ha sido arrastrado el cimento arcilloso y los geodos de fierro quedan so-

bresaliendo de la superficie á manera de grandes guijarros rodados. Esta formacion es particularmente notable entre los Ranchos de "Los Camichines" y "La Parrilla," al Este del pueblo de Coalcoman, y en varias localidades del Distrito, principalmente en la cordillera oriental. No ha sido hasta ahora objeto de explotacion este mineral en el Distrito, sin embargo de ser una de las especies mineralógicas más apreciadas en la metalurgía, por su alta proporcion (ley) de óxido de fierro, que, segun D'Abuisson, es de 76 p8, y por producir un excelente fierro colado. No obstante la estructura seudo-estratificada de estos depósitos, creo que se relacionan al mismo orígen ígneo de los otros criaderos del Distrito y que sólo se distinguen en que representan una de las fases de la misma erupcion de rocas ferruginosas.

Los depósitos de fierro, segun dije ántes, aparecen en masa á veces entre la caliza y el pórfido, y entre la dolomía y la diabasa, atraviesan las rocas sedimentarias de los períodos paleozoicos y mesozoicos, se abren paso á traves de las pizarras silurianas, de los Ranchwacks y de las calizas fosilíferas, impregnando estas rocas de hematita, de magnetita y otros compuestos de fierro, y metamorfisando las calizas á su contacto. La estructura de los criaderos de fierro, la coincidencia de su concentracion en las inmediaciones de los pórfidos y diabasas, establecen de una manera evidente la relacion entre el mineral de fierro con las rocas eruptivas de este Distrito, y les asignan una identidad de orígen ígneo.

Los caractéres principales de yacimiento, que ya dejo descritos, y los fenómenos de metamorfismo, prueban la contemporaneidad de las masas de fierro con las rocas eruptivas feldespáticas (pórfidos) y señalan á los



criaderos de esta comarca un orígen idéntico, debiendo ser el resultado de los mismos fonómenos ó de fenómenos semejantes, debidos á la salida de las masas ígneas y las dislocaciones que éstas, como agente dinámico, produjeron en las rocas sedimentarias para dar al suelo el relieve que presenta actualmente. Es, pues, indudable que la formacion de estos criaderos es posterior á la formacion cretácea, y por la abundancia de ellos y sus inmensas extensiones se deduce que la masa de mineral de fierro representa una roca eruptiva, contemporánea de los pórfidos, y constituye uno de los agentes dinámicos del levantamiento que dió nacimiento á la Sierra de Coalcoman.

Los criaderos de fierro del Distrito de Coalcoman, que he descrito y están hoy abandonados, representan una página interesante en la historia de la metalurgía del fierro en nuestro país, y fueron acaso los primeros explotados de una menera regular. La importancia industrial de estos criaderos se impuso de tal manera en la opinion pública hácia los principios del siglo actual, que no obstante las ideas monopolistas del gobierno de la entónces Metrópoli de la Nueva España, que se oponia en absoluto á la produccion en las colonias de ciertos artículos, y á la creacion de industrias que hicieran competencias á las de la Península, las autoridades vireinales se vieron obligadas á plantear la explotacion sistemática de estos depósitos de fierro. Es probable que el estado de guerra en que se encontraba la Europa hácia aquella época, haya creado dificultadas para el trasporte trasatlántico é introduccion del fierro de Vizcaya en la entónces Nueva España, artículo tan necesario para la explotacion de las minas, que en aquella

sazon se encontraban en uno de sus mejores períodos; la penuria de fierro para la industria minera, que resultaba de tal estado de cosas, debe haber sido el estímulo que decidiera al Tribunal General de Minería á crear en Coalcoman la industria metalúrgica del fierro. Hácia el año de 1809 se dió principio á los trabajos, que fueron encomendados á un hombre cuya memoria se conserva con respetó y gratitud entre nosotros, á Don Andrés del Rio, Profesor de Mineralogía en el Seminario de Minería de México, hombre que por sus vastos conocimientos científicos y técnicos era á todas luces competente para la mision que se le confió. Esta Ferrería funcionó algunos años produciendo por el sistema catalan, fierros de buena calidad; "mis chapas y almadanetas" (piezas para morteros empleados en la molienda de metales) dice el mismo D. Andrés, "eran mucho más duraderas que las de Vizcaya." Es acaso el primer establecimiento de su género que fué creado en nuestro país y vino á sacar á la industria del fierro de la completa atrofia en que permaneció á causa de las estrechas ideas de economía política que prevalecian entónces en la Metrópoli.

Pocos años despues sobrevino la guerra de Independencia, cuyos ecos repercutieron hasta las remotas montañas de Coalcoman, y la Ferrería que prestaba tan buenos servicios á la industria, fué paralizada ó destruida. Hácia el año de 1822 en que Lejarza escribió su estadística de Michoacan, la produccion de fierro estaba limitada á la muy escasa provenida de pequeñas forjas que algunos vecinos tenian por iniciativa privada. Sin tener datos para precisar fechas, puede señalarse otro período de trabajo en la Ferrería hácia 1860, que con



algunas interrupciones se prolongó hasta 1875, en que la revolucion que afligió á Michoacan dió lugar á la destruccion, por partidas de bandoleros de la Ferrería y de su maquinaria. En el período de restauracion, entiendo que no llegó á trabajar en la misma escala que en la época anterior á la guerra de Independencia.

Este establecimiento metalúrgico, hoy en completas ruinas, contaba con dos ruedas hidráulicas, con dos martinetes de fierro movidos por dichas ruedas, y con varias forjas catalanas. Hoy sólo se ven algunos muros dilapidados, los estribos de las ruedas hidráulicas, la atarjea para la conduccion del agua, las testeras de las forjas y algunas piezas grandes de fierro pertenecientes á los martinetes, que por su gran peso se sustrajeron á la rapiña de los bandidos. Todo lo demas ha desaparecido, y aquellas ruinas de un establecimiento productor están atestiguando elocuentemente los efectos devastadores de nuestras estériles guerras intestinas.

Actualmente la produccion de fierro en el Distrito está reducida á unos cuantos quintales que son el resultado del tratamiento en muy pequeña escala, por el sistema catalan, de minerales de fierro pardo, hematitas y otros. En el rancho llamado "Las Ferrerías," situado á 30 kilómetros al N. E. del pueblo de Coalcoman, hay cuatro ó seis individuos que se dedican á la fabricacion de rejas para arado, extrayendo ellos mismos el fierro en pequeñas forjas catalanas, con soplo producido por fuelles de una construccion muy primitiva. Es todo lo que queda de la industria allí establecida en otra época floreciente.

Hoy las circunstancias han cambiado de tal suerte por el descubrimiento y explotacion en grande escala

de otros criaderos de fierro en diferentes localidades de nuestro país, situados más próximos á los centros de consumo, que los criaderos de Coalcoman han perdido una gran parte de su importancia industrial. Situado Coalcoman en una Sierra muy remota de la parte poblada de México, con vias de comunicacion muy difíciles que casi impiden el acceso á aquella comarca, no es posible que el fierro de aquella region pueda competir con los producidos en el Estado de Jalisco, en las Ferrerías de Matacristos y de Comanja, con el excelente fierro forjado de la Encarnacion y los fierros colados de Apulco y la Trinidad, en el Estado de Hidalgo, cuyos productos son conducidos fácilmente á los centros de consumo.

Sin embargo, la abundancia, extension y riqueza de los criaderos de Coalcoman, la calidad del fierro que producen y las ventajosas condiciones locales, por la baratura de combustible y de motor, son factores importantes que determinarán, así lo espero, á la iniciativa privada á restaurar la Ferrería y á montarla bajo nn plan moderno, empleando para la extraccion del fierro el sistema del pudelaje en vez del costosísimo de forjas catalanas, que fué usado allí en la ópoca en que funcionó ese establecimiento. Se contaria con un círculo de consumo que comprenderia los Estados de Colima y Michoacan, y acaso podrian enviarse con ventaja ciertos artículos de fierro forjado hasta los Estados de Guanajuato y Querétaro.

Todavía no hace muchos años se empleaba con buen éxito, en los trabajos metalúrgicos y mineros en Guanajuato, el fierro llevado de Coalcoman, que se vendia con el nombre de *fierro marqueta.*



NOTA de los minerales encontrados en la exploracion del Distrito de Coalcoman.

Mina ó criadero.	Matriz.	Sustancia explotable.	Acompañantes.
El Rincon.	Pizarra y cuarzo con calcite.	Plata (?)	Hierro pardo, hematita, pirita.
La Abeja.	Calcite teñida en partes por pirolusita, cuarzo.	Plata (?)	Arcilla perla-espato, limonita malaquita y azurita.
El Tigre.	Cuarzo, calcedonia, teñidos por el manganeso.	Plata en forma de sulfuro y antimoniuro.	Pirita y marcasita.
Salsipuedes.	Cuarzo, calcedonia.	”	Pirita y chalcopirita.
Las Abejas.	Cuarzo teñido por el óxido de fierro, Calcedonia.	Sulfuro de plata.	Pirita.
La Purísima.	Cuarzo con clorita.	”	Chalcopirita, pirita y limonita.
”	Cuarzo impregnado de pirolusita.	”	Pirita y pirolusita.
Santa Bárbara.	Cuarzo y calcite, en partes teñido por pirolusita.	”	Pirita y pirolusita.
Topacio.	Cuarzo teñido en partes por el óxido de fierro.	”	Pirita, fierro arcilloso, hierro pardo, pirolusita (?)

Mina ó criadero.	Matriz.	Sustancia explotable.	Acompañantes.
Recoveco.	Baritina con arcilla y ocre.	Sulfuro de plata.	Pirita, limonita y ocre.
La Galena.	Cuarzo y calcite, á veces cristalizado.	Galena platosa.	Carbonato de plomo (?)
Corundo.	Cuarzo, calcedonia, teñidos en parte por óxido de fierro.	Sulfo-antimoniuro de plata.	Pirita.
Tilcoatl.	Cuarzo, clorita, yeso (?)	"	Pirita.
La Vertiente.	Cuarzo, arcilla, limonita, espato pesado (?)	"	No habia en el ejemplar recogido.
Cascabel.	Cuarzo y carbonato de cal.	"	Pirita, óxido de fierro.
Prado.	Cuarzo y calcedonia.	"	Pirita.
El Choncho.	Cuarzo amorfo.	Ninguna.	Pirita y marcasita.
Sin nombre.	Cuarzo muy impregnado de fierro arcilloso, calcite.	Oro (?)	Fierro pardo, hematita (?)
El Santo Niño.	Cuarzo, calcite, muy impregnados de óxido de fierro.	Oro (?)	Limonita, fierro pardo, fierro magnético.
Santo Niño.	Cuarzo, calcite.	Oro (?)	Fierro pardo, fierro magnético, limonita y pirita muy diseminada en partículas.
Santo Niño.	Calcite teñida en partes por carbonato de cobre.	Oro (?)	Malaquita, azurita y cobre abigarrado.

Mina ó criadero.	Matriz.	Sustancia explotable.	Acompañantes.
Mina de fierro.	Caliza negra.	Fierro pardo, fierro magnético, fierro oligista.	Fierro carbonatado hematita (?)
,,	Fierro pardo.	Fierro pardo.	Otras variedades de minerales de fierro.
,,	Fierro pardo.	Fierro hepático.	Pirolusita, hematita (?)
,,	En caliza.	Fierro arriñonado.	En masas de capas concéntricas, con arcilla ferruginosa.
Mina de Luna.	Pórfido descompuesto, con arcilla ferruginosa.	Oro (?)	Pirita, óxido de fierro.
Maruata.	Pizarra.	Lignita.	Cobre abigarrado.
Juana María.	Cuarzo y calcite.	Cobre.	Cobre amarillo.
Pilares de Oro.	Cuarzo y calcite.	Oro (?)	Cobre abigarrado.

NOTA.—Los criaderos cuya sustancia explotable está marcada con el signo (?), no dieron ni vestigios de ella en el ensaye docimástico.

ENSAYES DOCIMASTICOS de los ejemplares recogidos en la exploracion del Distrito de Coalcoman.

Números.	Mina ó criadero.	Leyes.	
		Plata por monton de 32 qq.	Oro por marco.
		Marcos.	Granos.
1	Abejas.	1, 00	0, 00
2	Topacio.	0, 40	0, 00
3	La Abeja.	0, 00	0, 00
4	Veta Cascabel.	3, 60	0, 00
5	El Corundo.	0, 20	0, 00
6	Tilcoatl.	1, 80	0, 00
7	Purísima.	0, 68	0, 00
8	Rincon.	0, 00	0, 00
9	Purísima.	0, 28	0, 00
10	Vertiente.	0, 00	0, 00
11	El Recoveco.	0, 28	0, 00
12	Sto. Niño (Guía de S. José).	0, 20	9, 60
13	„ „ (Labor del Refugio).	0, 28	8, 88
14	„ „ (Plan de S. Rafael).	0, 28	10, 66
15	Mina de Luna.	0, 00	0, 00
16	Mina de Luna.	0, 00	0, 00

POBLACION.

No obstante la grande extension superficial que presenta el Distrito de Coalcoman, la poblacion absoluta sólo alcanza una pequeñísima cifra. La superficie del Distrito se puede estimar en 12,500 kilómetros cuadrados, lo cual le da una extension mayor que la de los Estados de Colima, Morelos, Querétáro, Aguascalientes y Tlaxcala. * En esta inmensa superficie se encuentran esparcidos 10,864 habitantes, lo cual arroja la cifra de 0.87 habitantes por kilómetro cuadrado como poblacion relativa, que es muy inferior á la de los Estados ménos poblados, con excepcion de Sonora y la Baja California. Si se considera que los pueblitos de Coalcoman y Coaguayana cuentan entre ambos 3,505 habitantes, resulta que en realidad sólo hay 7,359 habitantes diseminados en la inmensa comarca montañosa que constituye el Distrito, representando una poblacion relativa de 0.6 por kilómetro cuadrado. Esto explica por qué la mayor parte de los lugares señalados como cen-

* Ensayo estadístico de la República Mexicana, por el Sr. García Cubas, 1880.
Anales del Ministerio de Fomento, 1881. Tom. V, pag. 94.

tros de poblacion en las cartas geográficas de esta localidad, sólo están formados de una miserable cabaña en que habita una familia cuyos miembros apénas llegan á una decena.

El Distrito está dividido en dos municipalidades, que son Coalcoman y Coaguayana, con seis tenencias que contienen ocho aldeas ó pueblos, cinco haciendas, dos congregaciones (Chinicuila y Ticuis) y ciento cuarenta y cuatro ranchos.

El pueblo de Coalcoman, Cabecera del Distrito, es una aldea de 3,978 habitantes. Está situado á 1076 metros sobre el nivel del mar, en un estrecho valle formado por las dos cadenas montañosas que constituyen la cordillera de Coalcoman, á orillas del arroyo que desemboca en Cachan. Sus casas son todas de un piso, con techo de teja la mayor parte y alineadas á cordel formando calles en direccion muy próxima á la de los puntos cardinales. Tiene una plaza, un templo católico, casas municipales (en construccion), cárcel, juzgados, una escuela de primeras letras para niños, otra para niñas, y una academia de música. El terreno en que está asentada la poblacion es casi plano, y un riachuelo que corre de Norte á Sur le divide en dos barrios. Es residencia del Prefecto del Distrito, de un Juez de Letras, una Administracion subalterna del Timbre, una agencia de Correos y una oficina telegráfica, perteneciente á las líneas de la Federacion. En sus suburbios vegetan perfectamente el plátano de varias especies, el mango, la caña de azúcar y otras plantas de tierra caliente. Carece de agua potable, y los vecinos hacen uso, con raras excepciones, del agua del arroyo que es muy salobre, conteniendo en solucion una grande propor-



cion de carbonatos alcalinos, lo cual produce á menudo esa afeccion de la glándula tiroide, conocida con el nombre de *buche* ó *bozo:* las personas acomodadas hacen llevar el agua de un manantial muy puro, que existe á 3 kilómetros al Norte del pueblo.

La industria principal de los habitantes es la cría de ganado vacuno y de cerda; pero se dedican tambien á la agricultura, á la tenería, al comercio y á la elaboracion (aunque en pequeñísima escala) de azúcar y piloncillo, que tienen un consumo puramente local.

A pesar de que el Estado de Michoacan comprende en su territorio el antiguo reino del mismo nombre, cuyo elemento etnológico más importante lo forma la raza tarasca, en el Distrito de Coalcoman no se encuentra un solo representante de esta familia. Con excepcion de los pueblitos pequeños situados en el litoral del Pacífico, la poblacion del Distrito pertenece á la raza blanca, casi pura ó ligeramente mezclada con la indígena. Los hombres son, por lo general, de buena estatura, de facciones regulares, color blanco ó moreno muy claro idéntico al de la raza meridional de España, y provistos de abundante y negra barba. Son muy escasos los individuos que llevan en sus facciones algunos de los caractéres de las razas indígenas de nuestro país. En mis excursiones por las cordilleras me llamó mucho la atencion la frecuencia con que se encuentran familias enteras cuyos individuos de ambos sexos, dotados de ojos claros y cabellos rubios, presentan un tipo enteramente europeo. Toda esta poblacion de raza blanca se encuentra habitando lugares situados á más de 1000 metros sobre el nivel del mar, en las crestas ó en las vertientes de la cordillera donde reina un clima templado.

En la region que podemos llamar marítima, que comprende una zona de 15 ó 20 kilómetros de ancho á lo largo del litoral del Pacífico, existen los pueblos de Pómaro, Coire ó Cuiri, Ostula, Maquilí y Aquila, que juntos arrojan una poblacion de 1350 habitantes, pertenecientes todos á la raza mexicana. Los rasgos fisonómicos de estos indios mexicanos son exactamente los mismos que se observan en los indígenas de los pueblos del Distrito Federal. En estos pueblos se habla exclusivamente mexicano, algo corrompido á causa del aislamiento en que viven estos pueblos de la gran familia á que pertenecen. És un hecho etnológico muy curioso la existencia de estas poblaciones mexicanas en un extremo occidental del reino tarasco, y separadas de lo que fué el imperio de los Moctezumas, por el antiguo reino de Zacatolan hácia el Este, y por el de Coliman hácia el Poniente. La zona en que se habla el mexicano comprende desde Nexpa (actual límite *de facto* entre Guerrero y Michoacan), á lo largo del litoral, hasta el rio de Coaguayana, límite entre Michoacan y Colima. Es probable que estos pueblos hayan formado en un tiempo parte del imperio azteca, al cual estuvo sometida la provincia de Zacatolan (hoy Zacatula), en donde se habló, en épocas remotas, el *tolimeco* y el *panteco*, lenguas extinguidas que cedieron su lugar al mexicano como lengua más culta. Orozco y Berra admite que en 1580 se hablaba un mexicano corrupto en varios pueblos de lo que fué provincia de Zacatolan, á la cual manuscritos antiguos señalan como límite occidental el pueblo (hoy formado de una sola cabaña) de Texupan; lo probable es que esta provincia se extendiera hácia el Poniente hasta tocar con el antiguo reino de Coliman,



y abrazara los pueblos que he citado de Pómaro, Coire, Ostula, Maquilí y Aquila, en cuyo caso esta zona quedaba comprendida dentro de los límites del poderoso imperio azteca. El número de habitantes que ocupa esta zona y que habla exclusivamente el mexicano, es de 3,064; pero la existencia de ruinas muy antiguas esparcidas en los flancos y mesas de la cordillera de Coalman autorizan á creer que, en tiempos anteriores á la Conquista, una poblacion más densa ocupaba la region meridional de lo que hoy es el Distrito de Coalcoman. Actualmente esta poblacion está repartida en una zona cuya altitud no pasa de 800 metros sobre el nivel del mar y que tiene todos los inconvenientes de un clima notoriamente malsano, cálido y húmedo que se opone al desarrollo de la especie humana.

Los indios de estos pueblos y ranchos viven en un estado de lamentable miseria é ignorancia que se aproxima mucho al de barbarie. La influencia mórbida del clima de tal manera los ha enervado, que habitando un país fértil, en donde es tan fácil y productiva la cría del ganado y el cultivo de la tierra, permanecen en ociosidad casi constante. Los más acomodados de entre ellos poseen algunas cabezas de ganado vacuno; pero la gran mayoría no tienen más recurso de subsistencia que la siembra del maíz, que en aquel clima no demanda gran trabajo; y aun esto, por indolencia é imprevision, lo hacen siempre en cantidad tan insuficiente, que en los meses de Marzo en adelante se ven obligados á vivir de la miel de colmena y de una especie de castaña que disputan al ganado en los montes.

Aunque nominalmente sometidos al Gobierno de Michoacan, es un hecho que esto no les proporciona nin-

guno de los beneficios de la civilizacion, y permanecen en absoluto estado de ignorancia y abandono. El estado social que reina entre ellos es muy rudimental y se asemeja mucho al patriarcal, pues el cargo de alcalde y los de ediles están siempre en manos de los más ancianos.

La instruccion pública, que es un poderoso elemento civilizador, no está en este Distrito á la misma altura que en el resto del Estado, si bien consta al que esto escribe los esfuerzos del actual Gobernador y del Prefecto. Ojalá que ambos funcionarios, que están penetrados de la altísima importancia de este ramo, lleven á efecto el establecimiento de escuelas en los pueblitos de indígenas que he citado y procuren el mayor desarrollo de las que existen en la cabecera del Distrito. Actualmente en todo el Distrito de Coalcoman existen sólo dos escuelas primarias para niños, una en la cabecera y otra en Coaguayana; para niñas sólo en Coalcoman existe un establecimiento. Estos tres planteles están muy mal atendidos y sus resultados son casi nulos, segun me informaron vecinos respetables de aquella localidad; á todos ellos juntos no concurren arriba de 50 niños, que para una poblacion de 10,864 habitantes representa una cifra bien triste, y que espero hará fijar la atencion de quien corresponde, sobre este importante asunto que en todos los países civilizados es objeto de especial anhelo por parte de las autoridades.

Con respecto á la altitud de los lugares habitados, creo que puede admitirse que la poblacion está así distribuida:

En la region marítima, hasta	800 metros,	3,064
En la region montañosa, entre	800 y 1,200	6,700
„ „ „ „ á más de	1,200	1,100

Si hemos de admitir como fidedignos los datos que figuran en la Estadística de Lejarza de 1823, la poblacion de este Distrito ha tenido un aumento considerable, pues en aquella época sólo tenia el Partido Coaguayana, que hoy es Distrito de Coalcoman, 1,350 habitantes; pero es probable que esta cifra haya sido muy baja, si bien de todas maneras ha habido un aumento constante, particularmente en las regiones altas, pues en la region marítima el clima tan malsano se opone al crecimiento de la poblacion. No hay datos para fijar con precision este aumento, pues ni la citada Estadística de Lejarza, ni la obra del Dr. Romero, aunque muy recomendables bajo otros puntos de vista, merecen confianza sobre el particular.

En cuanto á razas, puede clasificarse la poblacion de esta manera:

Raza blanca	5,800
„ mestiza	1,900
„ mexicana	3,064
Negros y mulatos	100

La primera y segunda ocupan la zona septentrional del Distrito; la tercera y cuarta están esparcidas á lo largo del litoral en la zona marítima.

CLIMA.

Por las observaciones termométricas, psichrométricas y barométricas hechas durante la exploracion, aunque incompletas, puede formarse una idea del clima del Distrito, que es muy variado á causa del relieve tan accidentado del suelo. Siendo esta comarca tan montañosa é inmediata al Océano, resulta una combinacion tan variada de los elementos climatológicos, que en superficies de pocos kilómetros cuadrados se encuentra una escala completa de climas, desde los ardientes de la costa hasta los frios de la cresta de la cordillera. Muchas de las elevadas montañas de esta cadena tienen su base casi al nivel del mar y elevan su cúspide á más de 2,500 metros, de lo cual resulta que sus flancos presentan en pequeña extension una sucesion de climas, acusados muy pronunciadamente por las diferentes especies vegetales que caracterizan á cada region. A causa de la densa vegetacion que cubre la superficie de todo el Distrito, hay una constante humedad en la atmósfera. La cabecera del Distrito, que está en condiciones algo diferentes del resto del territorio, á causa de desmontes parciales

en las montañas vecinas, presenta en el mes de Abril, que es uno de los más secos, un estado higrométrico que varía entre 30 y 78 por ciento de humedad relativa. Hácia la costa, la proporcion de humedad es mucho mayor, particularmente en el valle de la Coaguayana en que desde la entrada de la noche llega el punto de rocío y produce abundante sereno, que al dia siguiente aparece como lluvia en los árboles y sobre el suelo, y es una causa muy conocida de enfermedades. Las brisas marinas, fuertemente saturadas de vapor de agua, mantienen este estado constante de humedad, y durante la noche, á causa del enfriamiento de las montañas, dan lugar á la formacion de espesas capas de niebla que se posan sobre los flancos de la cordillera, á 600 ú 800 metros de altura sobre el nivel del mar y á veces á menores alturas, afectando la forma de stratus. Estas nieblas desaparecen en las primeras horas de la mañana, tan luego como una ligera elevacion en la temperatura del aire da á éste mayor capacidad para contener en solucion el vapor de agua, y aleja mucho el punto de rocío. Aun en parajes distantes del litoral y en el trascurso de úno de los meses que en nuestros climas es de los más secos, llamaba mucho mi atencion durante mis excursiones, la abundancia del rocío en la noche. Algunas veces, cuando la necesidad nos obligaba á acampar á la intemperie, nuestras ropas amanecian tan húmedas, que parecian haber sido remojadas por una lluvia menuda.

La temperatura máxima del dia á 1076 metros de altura sobre el mar, fué algunas veces hasta de 34° centígrados á la sombra, en tanto que la mínima descendió á veces á 10°, que equivale á una oscilacion diurna de 24° Es muy característico á estos climas tan fuertes os-

cilaciones en el trascurso de algunas horas. Los dias son en extremo calurosos hasta la entrada de la noche; á eso de las 9 p. m. desciende algo la temperatura y se siente agradable; pero en la madrugada de 3 a. m. en adelante, hay un abatimiento tan fuerte y brusco, que se experimenta una intensa sensacion de frio. Entre 6 y 7 a. m. tiene lugar la mínima y de las 8 a. m. asciende rápidamente la columna termométrica para mantenerse durante el dia entre 25° y 40° En la region del litoral, suelen observarse temperaturas aún más altas, pero las frescas brisas que soplan del mar hacen ménos sofocante el calor. La temperatura allí es más uniforme; las mínimas fueron de 23° y en algunos puntos se hicieron lecturas de 28° á las 6 horas a. m. y de 36° á las 12 horas p. m. En la region situada á más de 1,000 metros, la temperatura es muy análoga á la de los puntos situados en la Mesa Central de nuestro país, si bien algo modificada á causa de las inmensas selvas que cubren la Sierra de Coalcoman.

En region tan montañosa y enteramente cubierta de una densa vegetacion como ésta, es natural que las lluvias sean frecuentes y copiosas, sujetas, sin embargo, al régimen periódico característico á nuestro país. La exploracion no se hizo en el período de lluvias, pero por informes de personas conocedoras del Distrito y que han vivido en él largo tiempo, se sabe que dicho período comprende de cinco á seis meses, de Mayo á Octubre, y que en el trascurso de ellos se establecen temporales en que llueve por muchos dias consecutivos. No es raro que llueva en Diciembre y Enero y que sobrevengan lluvias esporádicas en otros meses del año.

La influencia que estos elementos climatológicos tie-

5



nen, ya aisladamente ó ya en combinacion, en la salubridad del Distrito, está subordinada en primer lugar al importante factor de la altitud sobre el mar y en seguida á las condiciones peculiares de cada localidad, que varian por los accidentes topográficos. En lo general, el clima de la region marítima que comprende una zona situada á ménos de 600 metros sobre el mar, es esencialmente malsano y en ciertas localidades mortífero. Las enfermedades peculiares de esta zona son las fiebres pútridas, las fiebres biliosas, las fiebres intermitentes, las colitis y disenterias. Las primeras toman una forma tan aguda que en la mayor parte de los casos la muerte sobreviene en el primer paroxismo al cabo de algunas horas, sin que se presente el intervalo que los médicos llaman apyrexia. Las fiebres intermitentes revisten tambien cierto carácter de gravedad, pero no son esencialmente mortales. Si el enfermo permanece en la misma localidad sometido á la accion de los miasmas telúricos aunque la fiebre ceda á la accion de los medicamentos, las repetidas recaídas le acarrean una anemia profunda y termina por el desarrollo de la cachexia que es fatalmente mortal, por venir acompañada de tumor en el vaso é hipertrofia en el hígado.

En la zona marítima están perfectamente marcadas las causas de estas infecciones palúdicas; en las tierras bajas, á lo largo del litoral, se forman en tiempo de lluvias pantanos que, en comunicacion con el mar, reciben una gran cantidad de restos orgánicos marinos, ademas de los que ya encierran procedentes de la tierra. La alta temperatura que reina en esa comarca, favorece, en alto grado, la descomposicion pútrida de estos restos orgánicos, marinos ó terrestres, y da lugar.

á un activo desprendimiento de los miasmas palúdicos, perceptibles por un olor muy pronunciado á hidrógeno sulfurado y á mariscos. No es condicion indispensable que estos pantanos estén en comunicacion con el mar; en lugares muy distantes del litoral, la actividad de la putrefaccion, favorecida por el calor, produce los mismos efectos; y de aquí resulta que la zona en que reinan como endémicas las infecciones paludeanas, se extiende á casi todo el Distrito y sólo los lugares situados á más de 1000 metros gozan de alguna inmunidad. Sin embargo, la descomposicion de los restos marinos unidos á los terrestres, son una causa muy eficiente de envenenamiento telúrico y hacen á ciertas localidades del litoral verdaderamente mortíferas, como lo son Maruata, Bircerias, Cuilala y la Coaguayana. Las magistrales investigaciones de Pasteur, han demostrado que estas infecciones paludeanas reconocen por causa el desarrollo de organismos microscópicos provenidos de la putrefaccion de sustancias animales ó vegetales; de aquí resulta que uno de los vehículos para la introduccion del veneno telúrico es el agua potable; y se ve, en efecto, que en este Distrito son particularmente malsanas las localidades en que, careciendo de manantiales puros, se usa para beber agua provenida de depósitos estancados, que notoriamente contiene sustancias en putrefaccion.

Las enfermedades paludeanas reinan en todo el año con el carácter endémico, pero en la estacion de las lluvias y en los dos meses posteriores á ella, presentan un período de recrudecencia muy marcado que hace á estas localidades casi inhabitables.

En la zona situada entre 1,000 y 1,300 metros las nfecciones paludeanas no revisten ya un carácter de

gravedad, y á mayor altitud casi desaparecen ó á lo ménos se presentan esporádicamente en las mismas circunstancias que en la Mesa Central. Como la mayor parte del territorio de este Distrito está á ménos de 1,000 metros y una zona importante está casi al nivel del mar, resulta que en lo general el temperamento malsano es el dominante.

La influencia de la altitud y de los elementos climatéricos se manifiesta tambien muy marcadamente en la distribucion por zonas de las especies vegetales. En la region marítima vegetan el cocotero, el plátano, el añil, etc. El plátano vegeta y fructifica áun en altitudes de 1,250 metros (Rancho de la Parrilla). Á igual altitud se cultiva con buen éxito la caña de azúcar. La altitud de 900 metros parece ser en el Distrito el límite inferior de las coníferas que, sin embargo, no adquieren su pleno desarrollo sino de 1,000 para arriba. Á 2,200 se encuentran magníficos pinos en la Sierra de Coalcoman, que alcanzan á veces una altura de 30 metros y una circunferencia en la base del tronco de 4 á 5 metros, capaces de suministrar madera de la mejor escuadría. Las cupulíferas comienzan á menor altitud que las coníferas, pues á los 700 metros ya se ven algunas encinas no muy desarrolladas; adquieren el máximum de desarrollo á la misma altitud que las coníferas. Estas dos familias vegetales cupulíferas y coníferas dominan exclusivamente en la Sierra de Coalcoman en toda la zona de más de 1,000 metros de altitud, y forman espesos y magestuosos bosques del más pintoresco aspecto, cuyo valor industrial permanece absolutamente nulo por la total falta de vías de comunicacion entre este Distrito y el resto del país.

Pero no sólo la altitud ejerce influencia en la distribucion de las familias vegetales en la superficie del Distrito; los accidentes del suelo que determinan una gran variedad de condiciones topográficas, establecen tambien zonas de distribucion, particularmente en la region marítima. Entra tambien como factor muy importante la naturaleza del suelo y la del subsuelo que no es uniforme en todo el Distrito. En el valle de Coaguayana una tierra profunda y rica en restos orgánicos sobre un suelo no muy permeable, mantiene constantemente un estado de humedad, que unido á la alta temperatura que reina en aquella comarca, produce las mejores condiciones para el desarrollo de una vegetacion exuberante y verdaderamente tropical. Las lluvias periódicas desde principios ó mediados de Mayo hasta Noviembre y las esporádicas en el resto del año, alimentan de contínuo los arroyos que surcan aquel terreno tan feraz; la vegetacion misma á su vez obra como un interceptador de los rayos solares para impedirles que penetren hasta el suelo y evaporen el agua que lo impregna. Durante las noches las hojas de los árboles presentan una extensa superficie de irradiacion del calor y de condensacion para la humedad atmosférica, lo cual da lugar á un descenso en la temperatura, y al punto se produce una precipitacion del vapor que casi satura de contínuo aquella atmósfera. El denso follaje de aquellas selvas obra, pues, como un condensador de los vapores ácuosos y como una capa que pone el suelo á cubierto de los agentes activos de evaporacion: los rayos del sol y el viento.

En condiciones semejantes se encuentran algunos valles situados en la zona del litoral hácia Maquilí, Ostula, y Pómaro y aun hácia el límite con el Estado de Gue-



rrero. En esta zona marítima vegetan admirablemente varios géneros de *Solanáceas* en estado silvestre, y por medio del cultivo la *Nicotiana Tabacum*, que cultivada en grande escala proporcionaria un elemento de riqueza muy importante para el Estado de Michoacan. La familia de las *Ebenaceas* está representada entre otros géneros por el *Diospyros Ostusifolia*, por el *Guayacum Sanctum* y por el género *Morzabea*. De las *Araliáceas*, hermosas plantas de ornato, se encuentran silvestres la *Aralia Racemosa*. Las Cactáceas prefieren aquellos lugares áridos, ya en los valles ó ya en las laderas de las montañas; se encuentran varias especies del género *Cerens*, entre ellas el *Cerens Peruvianus* y de *Cerens Speciosisimus;* tambien se encuentran algunas especies de *Echinocactus*. La familia de las Leguminosas proporciona algunas especies arbóreas útiles por la madera que producen, entre ellas la *Coesalpina Brasilensis* (palo del Brasil) que es tan conocido por sus propiedades tintóreas, y que fué objeto de una explotacion en esta zona; el *Haematoxylum Campectrianunn* [?] el *Brya Ebanus*, y varias especies del género Acacia, como el Hormiguillo, el Huanúmo, etc., y la Acacia Arábiga. Las tierras áridas de la region marítima son notables por la abundancia de la *Acacia Paradoxa* y de la *Acacia Fœtida*. Es objeto de cultivo con buen éxito la Indigofera Cystisoides. Las Terebintáceas presentan la especie *Mangifera Indica* (Mango), que vegeta admirablemente. La especie *Gossypium Herbaceum* (Algodonero), es objeto de un lucrativo cultivo.

Las Musaceas vegetan no sólo en la zona marítima sino en terrenos situados á 1,250 metros de altitud y se presentan las tres especies *Musa Paradisiaca* y *Musa*

Sapientium, *Musa Rosácea* y otras. Tambien la *Saccharum Oficinalis* (caña de azúcar), se cultiva con buen éxito desde la zona del litoral hasta la altitud de 1,300 metros. La *Oriza sativa* (arroz) se cultiva muy bien en la region marítima.

Entre las Rubiaceas la *Cofea Arábica* (cafeto) es cultivada en grande escala en la Coaguayana, en la Hacienda de Achotan, produciendo un fruto de excelente calidad, que puede competir con el de otras localidades de fama. Las Smilaceas proporcionan la especie *Smilax Zarzaparrilla* que vegeta en estado silvestre (cuesta de la Guitarra), y es objeto de cosechas anuales para ser exportada por Manzanillo. Se cultiva tambien en la Coaguayana el Coco de agua [*Cocos Nocifera*]; la *Bromelia Ananas*, la *Carica Papaya*, que en el Distrito se conoce con el nombre de Melon Zapote y la *Cucurbita Citrullus* (Sandía). Silvestre se encuentra el *Citrus Limonum*, y cultivado el *Citrus Aurantium* (Naranja) y el *Citrus Limeta* (Lima). Proporciona aromática fruta la Anona Squamosa.

La vegetacion de la zona alta está caracterizada, segun dije ántes, por las coníferas y cupulíferas. Estas familias están representadas por las especies *Pinus Moctezuma*, que presenta individuos de 30 metros de altura y por el (género) *Pinus Teocote*. La altitud média de estas sierras, que no pasa de 2,500 metros, no permite encontrar el *Pinus Religiosa* que da tan hermoso aspecto á las selvas. De las cupulíferas se encuentran los géneros *Quercus Alva* y *Cuercus Virens*. Estas dos familias de vegetales sociables, viven en grupos que abrazan grandes extensiones superficiales.



Á continuacion pongo un cuadro en que constan las familias, géneros y especies de aquellas plantas que dan una fisonomía á cada una de las zonas de altitud de que he hecho mencion.

Familias.	Géneros.	Especies.	Nombres vulgares.
Compositæ.	Senecio.	Vernun.	Jara.
Rubiaceæ.	Cofea.	Arabica.	Cafeto.
Convolvulaceæ.	Hipomea.	Arborea.	
Solaneæ.	Nicotiana.	Tabacum.	Tabaco.
Ebenaceæ.	Diospyros.	Lotus.	Ébano.
"		Obtusifolia.	Zapote prieto.
"	Guayacum.	Sanctum.	Guayacán.
"	Monzabea.		Toronja.
Jasmineæ.	Fraximus.	Acuminata.	Fresno.
Araliaceæ.	Aralia.	Racemosa (?).	
	Hedera (?).	Siebeldi.	
Cacteæ.	Cercus.		Pitahaya.
	"	Peruvianus.	Órgano.
	"	Speciosisimus.	
	Echinocactus.	Cornigerus.	Bisnaga.
Myrtaceæ.	Psidium.	Aromatica.	Guayaba.
	"	(?)	Guayabillo.
Rosaceæ.	Rosa.	Canina.	Uña de gato.



Familias.	Géneros.	Especies.	Nombres vulgares.
	Morus.	Nigra.	Morera negra.
	„	Alva.	„ blanca.
Leguminosæ.	Coesalpina.	Brasiliensis.	Palo del Brasil.
	Eritkrina.	Coraloide.	„ de colorin.
	Cassia.	Fistula.	
	Tamarindus.	Occidentalis.	Tamarindo.
	Haematoxylum.	Campechianum.	Palo de Campeche.
	Phaseolus.	Vulgaris.	Frijol.
	Brya.	Ebanus.	Granadillo.
	Acacia.	Fætida.	Huisache.
	„	Paradoxa.	
	„	Arabiga.	Mezquite.
			Hormiguillo.
			Huanumo.
	Himenea.		Quiebra–hacha.
	Indigofera.	Cystisoides.	Añil cimarron.
Terebinthaceæ.	Rhus.	(?)	Bembericua.
	Manguifera.	Indica.	Mango.

Familias.	Géneros.	Especies.	Nombres vulgares.
	Amyris.	Copallifera.	Copal.
	Spondia.	Rubra.	Ciruela.
Aurantiaceæ.	Citrus.	Limonum.	Limon.
	"	Aurantium.	Naranjo.
	"	Limeta.	Lima.
	"	Medica.	Cidra.
Malvaceæ.	Gosypium.	Herbaceum.	Algodonero.
Anonaceæ.	Aunona.	Squamosa.	Anona.
	"	Chirimolia.	Chirimoya.
Cucurbitaceæ.	Cucurbita.	Lagenaria.	Guaje.
	"	Citrullus.	Sandía.
			Calabaza.
Papayaceæ.	Carica.	Papaya.	Melon-zapote.
Euphorbiaceæ.	Croton.	Lucidum.	Caobilla.
	Ricinus.	Comunis.	Higuerilla.
Salicineæ.	Salix.		
Juglandeæ.			Nogal.
Cupuliferæ.	Quercus.	Alba.	Encino blanco.

Familias.	Géneros.	Especies.	Nombres vulgares.
Cupuliferæ.	Quercus.	Alba.	Encino colorado.
			Quiebra–hacha.
Coniferæ.	Ostrya.	Mexicana.	
	Pinus.	Teocote.	Ocote.
	”	Moctezuma.	” blanco.
Orchideæ.	Orchidea Lelia.	Anceps majalis.	Lirio del monte.
Zapotaceæ.	Lucuma.	Bonplandi.	Mamey.
	Achras.	Zapota.	Chico zapote.
Canneæ.	Canna.	Indica.	Platanillo.
Musaceæ.	Musa.	Paradisiaca.	Plátano largo.
	”	Rosácea.	” morado.
	”	Sapientium.	” guineo.
Bromeliaceæ.	Bromelia.	Ananas.	Piña.
	”		Parasita.
Gramineæ.	Oriza.	Sativa.	Arroz.
	Zea.	Maiz.	Maíz.
	Saccharum.	Oficinalis.	Caña de azúcar.
Palmæ.	Oreodoxa.	Regia.	Palma real.

Familias.	Géneros.	Especies.	Nombres vulgares.
Palmæ.	Cocus.	Necífera.	Coco de agua.
Arvideæ.	Anthurium.	Cordifolium.	Yerba de la calentura.
		(?)	Taramicua.
Cedrelaceæ.	Switenia.	Mahoguni.	Caoba.
	Cedrella.	Odorata.	Cedro.
Bombaceæ.	Brombax.	Pentandrum.	Ceiba.
Bitneriaceæ.	Theobroma.	Cacao.	Cacao.



DETERMINACION

DE LAS COORDENADAS GEOGRÁFICAS DEL PUEBLO DE COALCOMAN.

Para determinar de una manera precisa la longitud geográfica del pueblo de Coalcoman, Cabecera del Distrito del mismo nombre, propuse al Sr. Ingeniero Leandro Fernandez, Director del Observatorio Astronómico situado en el Palacio Nacional en la ciudad de México, el cange de señales telegráficas que proporciona uno de los métodos más precisos para fijar la longitud de un lugar.

Merced á los esfuerzos del Sr. Escalante, Jefe de una Seccion de las Líneas Telegráficas Federales, pudimos tener á nuestra disposicion, por varias noches, el alambre eléctrico en el largo trayecto de la ciudad de México al pueblo de Coalcoman, línea que mide más de 700 kilómetros. Á pesar de ser tan larga la distancia entre ambas estaciones, las condiciones de aislamiento fueron tan favorables, que las señales se oían y se recibian con toda claridad, habiéndose perdido un número muy pe-

queño de ellas entre las muchas séries que se recibieron satisfactoriamente en ambos extremos.

En México disponia el Sr. Fernandez, para determinar el tiempo, del telescopio de tránsitos y de un péndulo sideral, ambos instrumentos con todas las ventajas de una instalacion permanente. Para sus operaciones empleó el método de pasos meridianos de estrellas, observando con la destreza que le es habitual, y registrando sus operaciones por medio del cronógrafo.

En Coalcoman disponia yo de un sextante inglés que aproxima de 10″ en 10″ y de un cronómetro solar de la fábrica de George Blackie, núm. 788. Con anticipacion determiné el tiempo local de Coalcoman, haciendo uso del método de alturas iguales del sol, y estudié la marcha del cronómetro, qué encontré ser muy uniforme, teniendo un retardo de 12^s16 en 24 horas, segun resultó de numerosas observaciones.

Las señales telegráficas se hicieron por séries de diez, dando una señal cada diez segundos y anotando en cada estacion la hora marcada por el respectivo guarda tiempo, al enviar y al recibir cada señal. Á continuacion presento las horas registradas para el promedio de cada série de diez señales y sus correspondientes correcciones.

ESTACION DE COALCOMAN

FECHAS.		Cronómetro.			Correcciones.		Horas médias.		
1883		h.	m.	s.	m.	s.	h.	m,	s.
Abril 11.	enviada.	7	44	45,00	+ 4	19,25	7	49	04,25
„ „	recibida.	7	53	54,64	4	19,29	7	58	15,93
„ „	„	7	57	15,00	4	19,30	8	01	34,30
„ „	enviada.	8	00	58,06	4	19,34	8	05	47,40
Abril 12.	recibida.	7	39	07,50	4	30,29	7	43	37,79
„ „	enviada.	7	42	10,00	4	30,31	7	46	40,31
„ „	recibida.	7	45	01.50	4	30,33	7	49	31,83
„ „	enviada.	7	48	47,00	4	30,36	7	53	17,36
„ „	recibida.	7	52	15,50	4	30,39	7	56	45,89
„ „	enviada.	8	05	46,00	4	30,46	8	10	16,46
„ „	recibida.	8	08	57,50	4	30,51	8	13	28,01
„ „	enviada.	8	12	02,00	4	30,54	8	16	32,54
„ „	recibida.	8	15	11,50	4	30,56	8	19	42.06
Abril 16.	enviada.	7	33	57,00	— 1	40,77	7	32	16,23
„ „	recibida.	7	36	58,50	— 1	40,72	7	35	17,78
„ „	enviada.	7	40	16,00	— 1	40,67	7	38	35,23
„ „	recibida.	7	42	48,15	— 1	40,65	7	41	07,50
„ „	„	7	46	07,20	— 1	40,63	7	44	26,57
„ „	enviada.	7	48	55,00	— 1	40,61	7	47	14,39
„ „	recibida.	7	51	56,05	— 1	40,60	7	50	15,45
„ „	enviada.	7	54	37,00	— 1	40,58	7	52	56,42
„ „	recibida.	7	57	25,25	— 1	40,55	7	55	44,70
„ „	enviada.	8	00	45,00	— 1	40,52	7	59	04,48

En la tabla siguiente constan las horas siderales de México, sus correcciones y sus reducciones á tiempo medio, para hacerlas comparables con las de Coalcoman.

ESTACION DE MEXICO

FECHAS.		Péndulo sideral			Correccion		Reducciones.			Horas médias.		
1883.		h.	m.	s.	m.	s.	h.	m.	s.	h.	m.	s.
Abril 11.	recibida.	9	26	43,90	1	41,90	1	19	51,19	8	05	10,81
„ „	enviada.	9	35	55,00	1	41,90	1	19	52,69	8	14	20,41
„ „	recibida.	9	39	16,00	1	41,90	1	19	53,24	8	17	40,86
„ „	enviada.	9	43	00,00	1	41,90	1	19	53,34	8	21	14,27
Abril 12.	enviada.	9	25	15,00	1	42,75	1	23	46,85	7	59	45,40
„ „	recibida.	9	28	17,60	1	42,76	1	23	47,35	8	02	47,49
„ „	enviada.	9	31	10,00	1	42,76	1	23	47,82	8	05	39,42
„ „	recibida.	9	35	56,01	1	42,76	1	23	48,60	8	10	24,65
„ „	enviada.	9	38	25,00	1	42,76	1	23	49,01	8	12	53,23
„ „	recibida.	9	51	58,12	1	42.77	1	23	51,32	8	26	24,03
„ „	enviada.	9	55	10,00	1	42,77	1	23	51,75	8	29	35,48
„ „	recibida.	9	58	15,00	1	42,77	1	23	52,26	8	32	39,97
„ „	enviada.	10	01	25,00	1	42,77	1	23	52,78	8	35	49,45
Abril 16.	recibida.	9	29	42,49	1	47,10	1	39	31,19	7	48	24,20
„ „	enviada.	9	32	45,00	1	47,11	1	39	31,68	7	51	26,21
„ „	recibida.	9	36	02,47	1	47,11	1	39	32,22	7	54	43,14
„ „	enviada.	9	38	35,00	1	47,11	1	39	32,64	7	57	15,25
„ „	enviada.	9	41	55,00	1	47,11	1	39	33,19	8	00	34,60
„ „	recibida.	9	44	43,59	1	47,11	1	30	33,65	8	03	22,83
„ „	enviada.	9	47	45,00	1	47,11	1	39	34,14	8	06	23,75
„ „	recibida.	9	50	26,08	1	47,12	1	39	34,68	8	09	04,38
„ „	enviada.	9	53	15,00	1	47,12	1	39	35,04	8	11	52,84

Con estos datos se obtienen los siguientes valores para la longitud de Coalcoman:



FECHAS.	MÉXICO — Tiempo medio			COALCOMAN — Tiempo medio			Valores de λ		
1883.	h.	m.	s.	h.	m.	s.	h.	m.	s.
Abril 11.	8	05	10,81	7	49	04,25	0	16	06,56
" "	8	14	20,41	7	58	13,93	0	16	06,48
" "	8	17	40,86	8	01	34,30	0	16	06,56
" "	8	21	14,27	8	05	17,40	0	16	06,87
Abril 12.	7	59	45,40	7	43	37,79	0	16	07,61
" "	8	02	47,49	7	46	40,31	0	16	07,18
" "	8	05	39,42	7	49	31,83	0	16	07,59
" "	8	10	24,65	7	53	17,36	0	16	07,31
" "	8	12	53,23	7	56	45,89	0	16	07,34
" "	8	26	24,03	8	10	16,46	0	16	07,57
" "	8	29	35,48	8	13	28,01	0	16	07,47
" "	8	32	39,97	8	16	32,54	0	16	07,43
" "	8	35	49,45	8	19	42,06	0	16	07,39
Abril 16.	7	48	24,20	7	32	16,23	0	16	07,97
" "	7	51	26,21	7	35	17,78	0	16	08,43
" "	7	54	43,14	7	38	35,33	0	16	07,81
" "	7	57	15,25	7	41	07,50	0	16	07,75
" "	8	00	34,60	7	44	26,57	0	16	08,03
" "	8	03	22,83	7	47	14,39	0	16	08,44
" "	8	06	23,75	7	50	15,45	0	16	08,30
" "	8	09	04,38	7	52	56,42	0	16	07,96
" "	8	11	52,84	7	55	44,70	0	16	08,14
" "	8	15	12,24	7	59	04,48	0	16	07,76
Promedio	—	—	—	—	—	—	0	16	07,56

Resulta, pues, para valor de la longitud de Coalcoman, al Oeste de México $\lambda = 0^h - 16^m - 07^s,56$ y en arco, $\lambda = 4° - 01' - 53''40$.

México al Oeste de Greenwich.....	$6^h - 36^m - 26^s$ 67
Coalcoman al Oeste de México....	0 16 07, 56
Coalcoman al Oeste de Greenwich.	$6^h - 52^m - 34^s$ 11

Chapultepec al Oeste de México...	$0^h - 00^m - 11^s$ 70
Coalcoman al Oeste de México....	0 16 07, 56
Coalcoman al Oeste de Chapultepec	$0^h - 15^m - 55^s$ 86

La latitud de Coalcoman la determiné por medio del sextante, tomando varias alturas de *α Ursa Majoris*, muy cerca del meridiano y anotando el Sr. Paredes las horas marcadas por el cronómetro solar ya mencionado. El resultado de esas operaciones ha sido calculado por dos fórmulas diferentes, y arroja un promedio de $\varphi = +18^\circ - 46' - 56''12$.

México, 16 de Julio de 1883.

MANUEL DE ANDA.



Observaciones termométricas practicadas en el Distrito de Coalcoman.

Lugares de observacion.	Fechas.	Horas de observ.	Termómetro libre.	Psycrómetro.
Coalcoman.	Abril 6.	7h A M		
”		2 P M	29°,50	40,00
”		9 ” ”	22°,00	
”	Abril 7.	7 A M	13°,50	
”		2 P M	30°,00	41,00
”		9 ” ”	20°,00	55,00
”	Abril 8.	7 A M	15°,00	
”		2 P M	31°,00	37,00
”		9 ” ”	23°,00	74,00
”	Abril 9.	7 A M	15°,00	78,00
”		2 P M	30°,00	40,00
”		9 ” ”	22°,00	81,00
”	Abril 10.	7 A M		
”		2 P M	30°,00	41,00
”		9 ” ”	22°,00	58,00
”	Abril 11.	7 A M	16°,50	52,00

Lugares de observacion.	Fechas.	Horas de observ.	Termómetro libre.	Psycrómetro.
Coalcoman.		2 P M	31°,50	32,00
”		9 ” ”	21°,50	65,00
”	Abril 12.	7 A M		
”		2 P M	30°,50	30,00
”		9 ” ”	20°,00	55,00
”	Abril 13.	7 A M	12°,00	65,00
”		2 P M	31°,00	
”		9 ” ”	18°,00	44,00
”	Abril 14.	7 A M	10°,50	74,00
”		2 P M	31°,00	30,00
”		9 ” ”	22°,00	58,00
”	Abril 15.	7 A M		
”		2 P M	30°,50	
”		9 ” ”	21°,50	57,00
”	Arbil 16.	7 A M	10°,00	59,00
”		2 P M	30°,00	30,00
”		9 ” ”	22°,00	58,00
”	Abril 18.	7 A M		
”		2 P M	30°,50	30,00

Lugares de observacion.	Fechas.	Horas de observ.	Termómetro libre.	Psycrómetro.
Coalcoman.		9 P M	23°,00	59,00
„	Abril 19.	7 A M	16°,50	
„		2 P M	31°,50	37,00
„		9 „ „	23°,00	52,00
„	Abril 20.	7 A M	15°,00	
„		2 P M	30°,50	47,00
„		9 „ „	22°,50	58,00
„	Abril 24.	7 A M		
„		2 P M	31°,00	
„		9 „ „	20°,50	64,00
„	Abril 25.	7 A M	12°,00	
„		2 P M	31°,25	37,00
„		9 „ „	21°,50	73,00
„	Abril 26.	7 A M	12°,50	
„		2 P M	31°,00	32,00
„		9 „ „	20°,00	55,00
„	Abril 27.	7 A M	12°,00	
„		2 P M	31°,00	37,00
„		9 „ „	21°,00	44,00

Lugares de observacion.		Fechas.	Horas de observ.		Termómetro libre.	Psycrómetro.
Coalcoman.		Abril 30.	7	A M		
			2	P M	34°,00	
Ahuacate.	(Rancho.)		9	,, ,,	23°,50	
,,	,,	Mayo 1.	7	A M	17°,50	
Barranca Seca.	,,		2	P M	28°,50	
,,	,,		9	,, ,,	20°,00	
,,	,,	Mayo 2.	7	A M	10°,00	
Hizote.	,,		2	P M	28°,75	
,,	,,		9	,, ,,	21°,50	
,,	,,	Mayo 3.	7	A M	18°,00	
Palmita.	,,		2	P M	32°,00	
Tepame.	,,		9	,, ,,	25°,00	
,,	,,	Mayo 4.	7	A M	23°,50	
Santo Niño.	(Mina.)		2	P M	31°,50	
,,	,,		9	,, ,,	24°,00	
,,	,,	Mayo 5.	7	A M	23°,75	
,,	,,		2	P M	32°,00	
,,	,,		9	,, ,,	24°,75	
,,	,,	Mayo 6.	7	A M	21°,00	



Lugares de observacion.		Fechas.	Horas de observ.	Termómetro libre.	Psycrómetro.
Tupitina.	(Rancho.)		2 P M	30°,00	
Huahua.	”		9 ” ”	25°,00	
”	”	Mayo 7.	$6^h 45^m$ A M	23°,50	
Tizupa.	”		2 P M	33°,00	
”	”		9 ” ”	25°,50	
”	”	Mayo 8.	$6^h 30^m$ A M	23°,00	
			2 P M	35°,00	
Llanitos.	”		9 ” ”	24°,00	
”	”	Mayo 9.	7 A M	24°,00	
Parota.	”		2 P M	34°,00	
Guitarra.	”		9 ” ”	21°,00	
”	”	Mayo 10.	$5^h 45^m$ A M	15°,00	
Tecatas.	(Cerro.)		2 P M	25°,50	
Ocorla.	(Rancho.)		9 ” ”	23°,00	
”	”	Mayo 11.	$5^h 45^m$ A M	18°,00	
Coalcoman.			2 P M	33°,00	
”			9 ” ”	27°,50	
”		Mayo 12.	7 A M	22°,00	
”			2 P M	30°,50	

Lugares de observacion.	Fechas.	Horas de observ.	Termómetro libre.	Psycrómetro.
Coalcoman.		9 P M	25°,00	
"	Mayo 13.	7 A M	22°,50	
"		2 P M	32°,00	
"		9 " "	25°,50	

ITINERARIO de México á Coalcomán y Manzanillo.

LOCALIDADES.	DESCRIPCION.	Distancia de México.		Distancia de Manzanillo.		Altitudes sobre el Mar.
		Parciales kilómetros.	Totoles kilómetros.	Parciales kilómetros.	Totales kilómetros.	METROS.
De México á (por vía férrea)						
Naucalpan	Pueblo.					
San Bartolo	”					
Summit	Estacion.					
Salazar	”					
Lerma	Villa.					
Toluca	Ciudad.					
Del Rio	Estacion.					
Ixtlahuaca	Villa.					
Tultenango	Estacion.					
Solis	”					
Maravatío	Villa.					2021
Acámbaro	”		286	12		1872
Santa Clara	Hacienda.	12	298	14		
Zinapécuaro	Pueblo.	14	312	19		1856

LOCALIDADES.	DESCRIPCION.	Distancia de México.		Distancia de Manzanillo.		Altitudes sobre el Mar.
		Parciales kilómetros.	Totales kilómetros.	Parciales kilómetros.	Totales kilómetros.	METROS.
Indaparapeo	Rancho.	19	331	9		1976
Charo	„	9	340	5		1918
Goleta	Hacienda.	5	345	14		1944
Morelia	Ciudad.	14	359	2		1962
Chijos	Hacienda.	2	361	2		
Cañada	„	2	363	3		
Tinijaro	Rancho.	3	366	13		
Tacícuaro	Pueblo.	13	379			2096
Chapultepec	Hacienda.			21		
Pontezuelas	Venta.	21	400	18	488	2111
Pátzcuaro	Villa.	18	418	13	470	2143
Ajuno	Pueblo.	13	431	23	457	2204
Puerto de Tingambato	Despoblado.	23	454	13	434	2392
Ziracuaritiro	Pueblo.	13	467	7	421	1369
Zirimícuaro	Hacienda.	7	474	15	414	1292
Uruapan	Villa.	15	489	23	399	1634
Santa Catarina	Rancho.	23	512	28	376	1899
Tancítaro	Pueblo.	28	540	9	348	2008

LOCALIDADES.	DESCRIPCION.	Distancia de México.		Distancia de Manzanillo.		Altitudes sobre el Mar.
		Parciales kilómetros.	Totales kilómetros.	Parciales kilómetros.	Totales kilómetros.	METROS.
Pareo	Pueblo.	9	549	15	339	
Pueblo Viejo	Rancho.	15	564	3	324	511
Buena Vista	Hacienda.	3	567	21	321	506
El Tamarindo	Paso del Rio.	21	588	22	300	383
San Isidro	Hacienda.	22	610	16	278	415
Las Ánimas	Rancho.	16	626	5	262	478
Pinolapa	"	5	631	15	257	574
Las Nueces	"	15	646	2	242	1178
Puerto de las Cruces	"	2	648	7	240	1326
Salitre	"	7	655	3	233	1145
Corongoro	"	3	658	4	230	1136
Maruata	"	4	662	4	226	1112
La Cofradía	"	4	666	2	222	1104
Chipiahua	"	2	668	3	220	1091
Coalcoman	"	3	671	5	217	1076
Los Ranchos	"	5	676	4	212	1092
Puerto del Laurel	Despoblado.	4	680	5	208	1661
Pié de la Cuesta	Rancho.	5	685	4	203	1248

LOCALIDADES.	DESCRIPCION.	Distancia de México.		Distancia de Manzanillo.		Altitudes sobre el Mar.
		Parciales kilómetros.	Totales kilómetros.	Parciales kilómetros.	Totales kilómetros.	METROS.
Cuchilla	Rancho.	4	689	11	199	1140
Guácimas	"	11	700	4	188	839
Ojo de agua	"	4	704	3	184	748
Juana María	"	3	707	7	181	396
Trojes	Hacienda.	7	714	8	174	365
Guayabo	Rancho.	8	722	9	166	372
Barreras	"	9	731	22	157	320
Naranjo	"	22	753	2	135	306
Puente de Ochoa	"	2	755	11	133	238
Chapula	"	11	766	13	122	310
Portezuelo	"	13	779	6	109	295
Cardona	"	6	785	5	103	280
Estancia	"	5	790	5	98	490
Colima	Ciudad.	5	795	48	93	523
Armería	"	48	843	45	45	
Manzanillo	Puerto.	45	888	00	00	000

ITINERARIO de Coalcomán á Tupitina por el Santo Niño.

LOCALIDADES.	DESCRIPCION.	Distancia de Coalcomán.		Distancia de Tupitina.		Altitudes sobre el Mar.
		Parciales kilómetros.	Totales kilómetros.	Parciales kilómetros.	Totales kilómetros.	METROS.
Coalcoman	Pueblo.	00	00	11	164	1076
El Crustel	Rancho.	11	11	5	153	1041
Cochixtla	„	5	16	14	148	918
Aguacate	„	14	30	5	134	1344
Santa María	„	5	35	12	129	1621
Cumbre	Despoblado.	12	47	3	117	2038
„	„	3	50	10	114	2168
Barranca Seca	Rancho.	10	60	12	104	1653
Puerto de la Bufa	Despoblado.	12	72	4	92	2157
Puerto de los Moros	„	4	76	8	88	2008
El Hizote	Rancho.	8	84	15	80	1459
Cumbre del Sapo	Despoblado.	15	99	6	65	1808
El Palmito	Rancho.	6	105	17	59	1162
Tepame	„	17	122	11	42	682
Naranjo	„	11	133	7	31	392
Santo Niño	Mina.	7	140	24	24	451
Tupitina	Rancho.	24	164	00	00	000

ITINERARIO de Coalcomán á Huahua.

LOCALIDADES.	DESCRIPCION.	Distancia de Coalcomán.		Distancia de Huahua.		Altitudes sobre el Mar.
		Parciales kilómetros.	Totales kilómetros.	Parciales kilómetros.	Totales kilómetros.	METROS.
Coalcoman	Pueblo.			16	149	1076
Cochixtla	Rancho.	16	16	19	133	918
Ocorla	"	19	35	37	114	1056
Tecala	"	37	72	5	77	1816
Cuesta de la Gitana	Despoblado.	5	77	2	72	1434
La Gitana	Rancho.	2	79	10	70	831
Parota	"	10	89	5	60	849
Navajillas	"	5	94	8	55	944
Encinitos	"	8	112	8	47	618
Llanitos	Mina.	8	110	19	39	808
Tixupan	Rancho.	19	129	9	20	18
Cuilala	Playa desierta.	9	138		11	00
Pichilinguillo	Atracadero.		138	2	11	00
Arenas Blancas	Ensenada.	2	140	9	9	00
Huahua	Rancho.	9	149			3

